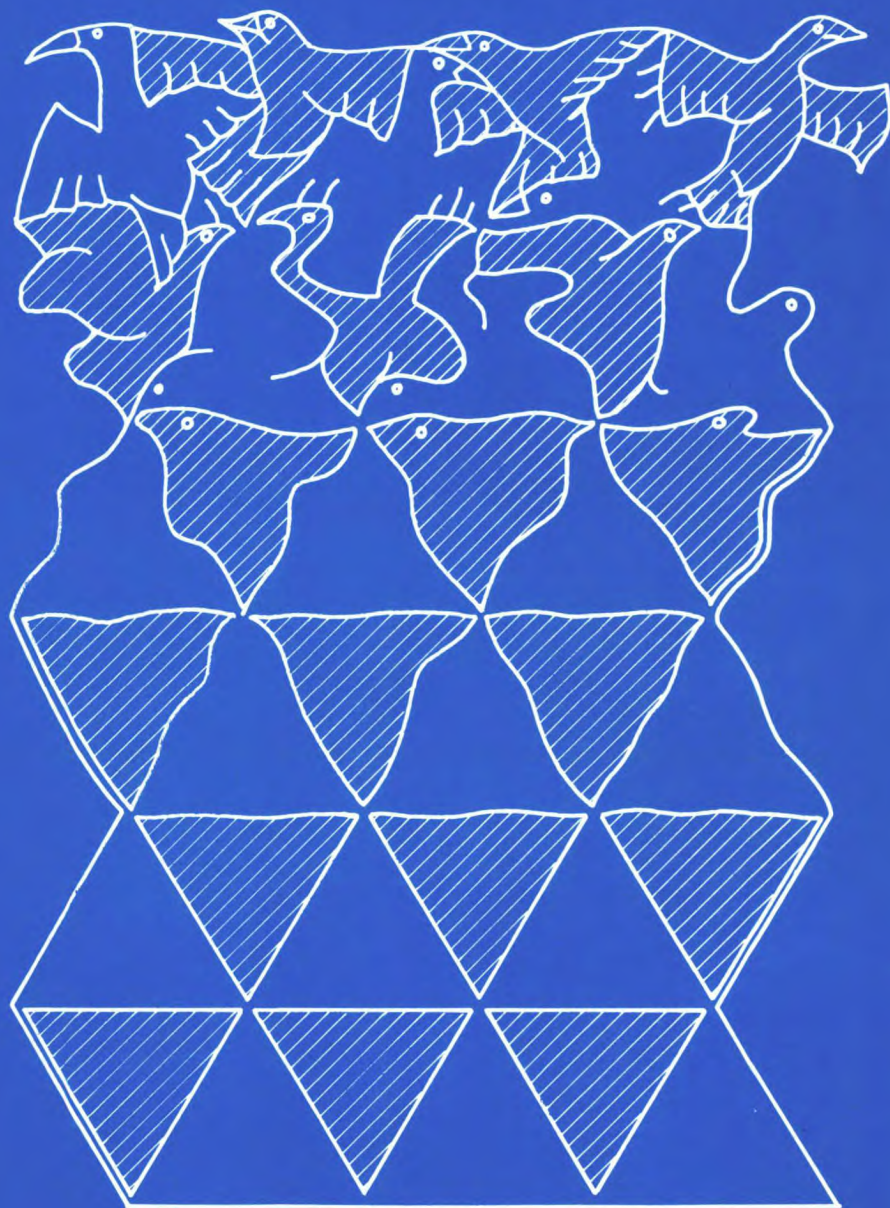


XII ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA
DA MATÉRIA CONDENSADA



CAXAMBU / MG, 09 A 13 DE MAIO DE 1989

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

**XII ENCONTRO NACIONAL
DE FÍSICA
DA MATÉRIA CONDENSADA**

PROGRAMAS

E

RESUMOS

XII ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA

Comissão Organizadora:

Jarbas Caetano de Castro Neto - IFQSão Carlos - USP

Jürgen Fritz Stilck - IFUSP (Coordenador) .

Laercio Cabral Lopes - UFRJ

Livio Amaral - UFRGS

Oscar Nassif de Mesquita - UFMG

Uriel Medeiros de Souza Costa - UFAL

Fontes Patrocinadoras:

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos

ÍNDICE

- XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada.....	pág. 1
- Siglas dos Grupos de Trabalho.....	2
- Programação das Atividades do XII ENFMC.....	5
- Horário.....	5
- Distribuição de Salas entre os Grupos de Trabalho.....	6
- Palestras Convidadas.....	7
- Comunicações Orais e Painéis.....	9
- Física Atômica e Molecular (ATO).....	11
- Biofísica (BIO).....	31
- Cristalografia (CRI).....	45
- Defeitos, Crescimento e Caracterização de Cristais (DEP).....	55
- Física Estatística e Fenômenos Críticos (EST).....	73
- Instrumentação (INS).....	99
- Cristais Líquidos (LIQ).....	117
- Magnetismo (MAC).....	123
- Ciência dos Materiais (MAT).....	137
- Metais e Ligas (MET).....	157
- Ótica (OTI).....	171
- Ressonância Magnética (RES).....	204
- Semicondutores (SEM).....	217
- Supercondutividade (SUC).....	249
- Superfície e Filmes Finos (SUP).....	265
- Lista de inscritos no XII ENFMC.....	279

XII ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA

Será realizado este ano o XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC). O grande número de pesquisadores inscritos e de comunicações enviadas ao Encontro, bem como as várias sugestões, consultas e manifestações que o Comitê Organizador e Coordenadores de Grupos de Trabalho receberam nos últimos meses, constituem evidências inequívocas da importância do ENFMC para a atividade científica em nosso país.

Este ano enfrentamos algumas dificuldades adicionais no financiamento do Encontro. A escassez de verbas oficiais para pesquisa científica e tecnológica se fez sentir também no apoio que recebemos das agências financiadoras de pesquisa. Em meados de março, quando o Comitê Organizador e Coordenadores de Grupos de Trabalho se reuniram para elaborar o programa, tínhamos assegurada a hospedagem de apenas 300 participantes. Foi com dificuldade que, naquele momento, tomamos a decisão de solicitar aos colegas inscritos uma contribuição adicional que garantisse a realização do Encontro com cerca de 650 participantes. Posteriormente, a situação do financiamento foi agravada pela concessão de algumas verbas adicionais. Entretanto, o fato de que a maioria das instituições de origem dos pesquisadores não poderão contribuir em razão da ausência de recursos ainda justifica a decisão tomada. Consideramos esta dificuldade de financiamento e a solução paliativa que propusemos como anômalas.

As dificuldades mencionadas acima nos levam a refletir sobre a estrutura de organização e as dimensões do Encontro. O tempo dispendido na reunião preparatória com questões administrativas, em detrimento de uma maior discussão sobre o conteúdo científico, foi demasiado.

Outro ponto a mencionar é o aumento, de ano para ano, de inscrições de alunos de graduação no ENFMC. Na própria ficha de inscrição, a parte referente ao perfil do participante é inadequada para esta situação. Tomamos a decisão de sugerir que os alunos de graduação tivessem a sua participação custeada pelas instituições de origem. Entretanto, cremos que este é um assunto que devemos discutir em nossa Assembléia.

O formato do ENFMC apresenta poucas modificações em relação aos anos anteriores. O Grupo de Ótica optou por reduzir o tempo de suas comunicações orais para 10 + 5 minutos, dada a quantidade de trabalhos inscritos. Para os demais Grupos, fica mantido o tempo de 15 + 5 minutos. Optamos, também, por duas alternativas de horário de encerramento das comunicações orais. Com isso, esperamos distribuir o afluxo de participantes ao almoço num intervalo de tempo maior.

Esperamos que, apesar dos problemas, tenhamos mais uma reunião produtiva e ampla. Convidamos os colegas para a reflexão sobre as dificuldades que enfrentamos este ano, na esperança de encontrarmos maneiras de superá-las no futuro.

A Comissão Organizadora

SIGLAS DOS GRUPOS DE TRABALHO

ATO - Física Atômica e Molecular
BIO - Biofísica
CRI - Cristalografia
DEF - Defeitos, Crescimento e Caracterização de Cristais
EST - Física Estatística e Fenômenos Críticos
INS - Instrumentação
LIQ - Cristais Líquidos
MAG - Magnetismo
MAT - Ciência dos Materiais
MET - Metais e Ligas
OTI - Ótica
RES - Ressonância Magnética
SEM - Semicondutores
SUC - Supercondutividade
SUF - Superfícies e Filmes Finos

**PROGRAMAÇÃO DAS ATIVIDADES
DO XII ENFMC**

PROGRAMAÇÃO DAS ATIVIDADES DO XII ENFMC

HORÁRIO	QUARTA - 10/5	QUINTA 11/5	SEXTA 12/5
0:10 às 12:30 hs	COMUNICAÇÕES ORAIS DE 6T	COMUNICAÇÕES ORAIS DE 6T	COMUNICAÇÕES ORAIS DE 6T
12:30 às 14:30 hs	ALMOÇO	ALMOÇO	ALMOÇO
14:30 às 16:30 hs	PALESTRAS CONVIDADAS	PALESTRAS CONVIDADAS	PALESTRAS CONVIDADAS
16:30 às 18:00 hs	PAINÉIS	PAINÉIS	PAINÉIS
20:30 hs	ASSUNTOS DE INTERESSE DA COMUNIDADE	MESA REDONDA SOBRE 'FÍSICA NA PRÓXIMA DÉCADA'	ASSEMBLÉIA DO XII ENFMC

DISTRIBUIÇÃO DE SALAS ENTRE OS GRUPOS DE TRABALHO

A - Comunicações Orais

Sala	4ª feira	5ª feira	6ª feira
01	OTI	OTI	OTI
02	EST	EST	EST
03	SEM	SEM	SEM
04	ATO	ATO	ATO
05	INS	INS	INS
06	MAT	MAT	MAT
07	LIQ	CRI	CRI
08	MAG	MAG	SUC
09	RES	RES	SUP
10	BIO	SUC	BIO
11	DEF	DEF	
12	MET	SUF	MET

B - Paixão (Horários)

4ª feira, 16:30 horas

ATO, BIO, CRI, MAG, MAT, MET, SEM, SUC

5ª feira, 16:30 horas

ATO, EST, MAT, OTI, SEM

6ª feira, 16:30 horas

DEF, EST, INS, SEM, SUP

PALESTRAS CONVIDADAS

3ª feira, 20:30 horas

1. Sessão de Abertura do XII ENFMC, com a presença do Prof. Dr. Bernhard J. Hokross, Diretor da Área de Ciências Exatas, da Terra e Engenharias do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

4ª feira, 14:30 hor

1. OTI - Artur da Silva Gouveia Neto (UFAL) - "Solitons em Comunicações Óticas" - sala 01
2. LIQUIDS QUÂNTICOS - Giorgio Prossati (Kermeling Onnes Laboratory - Leyden, Holanda - "Propriedades de He³ Polarizado" - sala 02

4ª feira, 15:30 horas

1. SEM - Ivan Chambouleyron (UNICAMP) - "Semicondutores Amorfos de Banda Proibida Variável" - sala 01
2. SUC - José Márcilio C. Ferreira (UPPE) - "Alinhamento Magnético e Calor Específico em Óxidos Supercondutores" - sala 02

5ª feira, 14:30 hora

1. MET - Fernando C. Wiatk (UFRGS) - "Laboratório de Implantação Iônica - Avaliação e Perspectivas" - sala 01
2. LIQ - Francisco Augusto Tourinho (UnB) - "Fluidos Magnéticos: Elaboração, Comportamento Físico-Químico, Magnético e Magneto-Óptico - Aplicações" - sala 02

5ª feira, 15:30 horas

1. ATO - José Carlos Nogueira (UFSCar) - "Fragmentação Iônica Envolvendo Camada K" - sala 01
2. BIO - José Nelson Onuchic (IQSC-USP) - "Uma Revisão de Modelos Para Reações em Biofísica Molecular" - sala 02

6ª feira, 14:30 horas

1. OTI/SEM - Paulo Cesar de Moraes (UnB) - "Absorção Óptica em Sistemas Mesoscópicos" - sala 01
2. MAG - Mário Norberto Baibich (UFRGS) - "Magnetoresistência Gigante em Multicamadas Fe/Cr com Acoplamento Antiferromagnético entre Camadas" - sala 02

6ª feira, 15:30 horas

1. RES - Ney V. Vugman (UFRJ) - "Ressonância Paramagnética Eletrônica Aplicada à Matéria Orgânica Sedimentar" - sala 01
2. MAT - Paulo Emilio Valadão de Miranda (COPPE/UFRJ) - "Efeitos da Implantação Iônica na Permeabilidade do Hidrogênio em Metais" - sala 02

**COMUNICAÇÕES ORAIS
E
PAINÉIS**

FÍSICA ATÔMICA E MOLECULAR

Coord.:- Luis Marco Brescansin (UNICAMP)

ATO/8:30/48f. DEMONSTRAÇÃO DE DESACELERAÇÃO DE UM FEIXE ATÔMICO - M.E. Firmino, V.C. Colussi, C.A. Faria Leite, L.G. Marçassa, S.C. Zilio e V.S. Bagnato - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Apresentamos neste trabalho uma nova técnica para observar a desaceleração de feixes atômicos, que consiste em acompanhar a fluorescência dos átomos ao longo do caminho de desaceleração. Átomos de sódio provenientes de um forno à temperatura de 500°C são colimados e introduzidos num solenóide que produz um campo inhomôgeneo. Um feixe de laser de corante, contrapropagando-se ao feixe atômico, transfere momentos aos átomos reduzindo suas velocidades. A monitoração da fluorescência permite verificar a densidade e velocidade do feixe atômico para cada posição ao longo do caminho de desaceleração.

apoio: Fundação Banco do Brasil, FAPESP, CNPq e FINEP.

ATO/8:50/48f.

"Desenvolvimento de laser de CO_2 em guia de onda para aplicações em espectroscopia molecular" - F.Madeira, E.M.Telles, A.J.Polequini, A.Scalabrini, D.Pereira - IFGW-UNICAMP

A pequena sintonização das linhas de lasers de CO_2 convencionais (60 MHz) é uma das principais limitações na utilização da técnica de bombeamento óptico em moléculas polares, para a geração de radiação laser no Infravermelho Longinquo (IVL) do espectro. Várias técnicas auxiliares têm sido desenvolvidas para minimizar essa limitação. Aqui, descreveremos a construção e caracterização de um laser de CO_2 em guia de onda. Este laser nos permite um intervalo de sintonização de 300 MHz, com potências típicas de 5 a 6 Watts. Esse equipamento será utilizado para a descoberta de novas linhas Laser IVL de grande "offset", pelo bombeamento óptico em moléculas do tipo metanol.
Suporte Financeiro: CNPq, FAPESP, FAP

ATO/9:10/48f.

O Efeito Stark da Segunda Harmônica. B Lesche UFRJ

Descrevemos um novo efeito que consiste num deslocamento de linhas espectrais sob a influência de dois campos oscilando com frequências ω e 2ω . O deslocamento das linhas espectrais depende da fase relativa das duas oscilações.

ATO/9:30/49E.

"Espectroscopia a Alta Resolução do $^{13}\text{C}_2\text{D}_2\text{OH}^+$ ".

J.O.S. Moraes, A. Scalabrín, D. Pereira - IFGW-UNICAMP.

Moléculas do tipo metanol (CH_3OH) são as mais eficientes para exemplificar a potencialidade da técnica de bombeamento óptico em moléculas polares, ser utilizada na geração de radiação laser no IVL e em espectroscopia molecular do próprio meio ativo. Isto se deve a i- a frequência do modo de estiramento C-O dessas moléculas cair em na região de emissão do laser de CO_2 (900 cm^{-1} a 1100 cm^{-1}); ii- as moléculas terem componentes do momento de dipolo elétrico permanente tanto ao longo quanto perpendicular ao seu eixo de quase simetria; e iii- terem um modo de rotação interna que enriquece sobremaneira seu espectro roto-vibracional. Neste trabalho apresentaremos dados de baixa (2 cm^{-1}), média (0.12 cm^{-1}) e alta resolução ($4 \times 10^{-3}\text{ cm}^{-1}$) do modo de estiramento C-O do $^{13}\text{C}_2\text{D}_2\text{OH}$. Esses dados serão utilizados na descoberta de novas linhas laser IVL e de vibração-rotação-rotação interna, visando um melhor entendimento espectroscópico da molécula e o "assignment" de transições laser IVL. Suporte financeiro FAPESP/CNPq/PAP.

ATO/9:50/49E.

ESPECTROSCÓPIA SUB-DOPPLER E STARK EM LASERS MOLECULARES:

"ASSIGNMENTS" DE TRANSIÇÕES. N. Ioli, A. Moratti, G. Moruzzi, D. Pereira*, F. Strumia, Dipartimento di Fisica, Pisa, Italia, *IFGW-UNICAMP, Brasil.

Os lasers moleculares bombeados ópticamente são as mais convenientes fontes de radiação contínua na região de 1 a 8 THz. A estabilidade em frequência e reprodutibilidade (poucas partes em 10^7) tornam essas lasers fontes possíveis de serem utilizadas como osciladores estáveis para espectroscopia de Saturação e Stark dentro de própria cavidade. Por outro lado, as informações espectroscópicas que se obtém no próprio laser são tantas que elas, além de serem eficientes fontes de radiação IVL, podem ser considerados também do ponto de vista espectroscópico. Neste trabalho, medidas de espectroscopia de Saturação (Lamb Dip Transferido) e Stark dentro da cavidade foram realizadas em transições laser IVL do CD_3OH . Esses dados foram utilizados como referência para o "assignment" de novas transições laser IVL, bem como para a verificação de "assignments" propostos, previamente.

ATO/10:30/49E.

ESPECTROSCÓPIA A ALTA RESOLUÇÃO EM FEIXES DE Mg E Ca: APLICAÇÕES À METROLOGIA DAS FREQUÊNCIAS. N. Beverini, E. Maccione, D. Pereira*, F.

Strumia, G. Vianini - Dipartimento di Fisica, Università di Pisa, Italia. *IFGW-UNICAMP, Brasil.

O conhecimento preciso dos parâmetros espectroscópicos das transições de ressonância $^1S_0 - ^1P_1$ e entre os níveis metastáveis de Mg e Ca são de grande importância, por razões Astrofísicas e Metrológicas. Neste trabalho, apresentaremos medidas de comprimentos de onda e da estrutura isotópica da transição $^1S_0 - ^1P_1$ de Mg e Ca, obtidas com resolução Sub-Doppler. Apresentaremos, também, medidas de Resfriamento Atômico de Mg e Ca, usando a pressão de radiação de feixes laser contrapropagantes. Esses dados são fundamentais para a realização de um novo padrão de frequência atômica baseado em feixes de Mg e/ou Ca. Esse relógio atômico seria alternativo e mais preciso que o atual padrão primário a feixe de C_6 .

ATO/10:50/4#f. ESPECTROSCOPIA DE EMISSÃO E OPTOGALVÂNICA EM LÂMPADAS DE CATODO OCO CONTENDO ARGÔNIO. Cesar Gustavo S. da Costa, Artemio Scalabrín (Instituto de Física, UNICAMP) e Armando Mirage (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN).

O Efeito Optogalvânico consiste na mudança das propriedades elétricas de uma descarga, causada pela absorção de radiação cuja frequência seja ressonante com uma transição eletrônica das espécies envolvidas. Encontra aplicações importantes em espectroscopia atômica, como a calibração do comprimento de onda de lasers de corante e a estabilização de lasers em amplitude e frequência. Utilizando lâmpadas de catodo oco, é possível ainda observar transições de elementos que formam o catodo, lançados na descarga¹.

Realizamos a caracterização de lâmpadas de Argônio com catodo oco de Cobre e Ouro, confeccionadas no IPEN e na UNICAMP, obtendo o Espectro de Emissão numa ampla região espectral, identificando as transições de átomos neutros e íons do gás, bem como do elemento catódico, e comparando o comportamento das intensidades do espectro em função da corrente na lâmpada. Utilizando um laser de corante sintonizável CW, obtivemos o Espectro Optogalvânico na região da Rodamina 6G (570-620 nm), a partir do qual elaboramos detalhado atlas de linhas espectrais, convenientes à calibração de lasers². Finalmente, comparamos os resultados das Espectroscopias de Emissão e Optogalvânica do ponto de vista das intensidades relativas das linhas e das curvas de intensidade em função da corrente. (CNPq, FINEP)

Referências:

1. CAMUS P., J. Physique, 44 (1983) c7-87
2. KELLER R.A., ENGLEMAN R. Jr and PALMER B.A., Appl. Optics, 19 (1980) 836

ATO/11:10/4#f. CONSTRUÇÃO E TESTES DE UM SISTEMA EXPERIMENTAL PARA DESACELERAÇÃO DE FEIXES ATÔMICOS - M.E. Firmino, C.A. Faria Leite, V.C. Colussi, A.M. Tubov, S.C. Zilio e V.S. Bagnato - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Um aparato experimental foi construído visando a desaceleração de átomos neutros. O sistema é composto de uma câmara de vácuo primária (aproximadamente 10^{-3} Torr) onde se encontra um forno que funciona como uma fonte do tipo efusiva, fornecendo um feixe térmico, contínuo, de átomos de sódio que é colimado por um canal estreito e aquecido. Este feixe, depois, percorre toda a extensão de uma câmara de desaceleração. Um feixe luminoso, contrapropagante ao feixe atômico, proveniente de um laser de corante, excitado por um laser de Argônio, altamente estabilizado, produz a pressão de radiação necessária à desaceleração. Um magneto com campo espacialmente variado foi projetado e construído de modo a compensar, através do efeito Zeeman, a dessintonia entre a frequência natural do sódio e a frequência do laser, provocada pelo efeito Doppler durante a desaceleração dos átomos. O sistema de detecção é constituído de uma série de fotodetektors colocados ao redor do feixe atômico, todo o movimento paralelo ao mesmo e coletando a luz emitida transversalmente pelos átomos. A alimentação e refrigeração do magneto é feita através de um sistema desenhado e construído por nós. Este sistema experimental foi convenientemente testado e presentemente está sendo utilizado em vários experimentos, alguns dos quais descritos neste encontro.

Apoio: Fundação Banco do Brasil, Secretaria da Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, FAPESP, CNPq e FINEP.

ATO/11:30/4#f.

EFEITO OPTOGALVÂNICO - NOVO MODELO TEÓRICO PARA DETERMINAÇÃO DA MAGNITUDE DO SINAL. Armando Mirage, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - CNEN/SP.

A iluminação de tubos de descarga elétrica com luz sintonizada em transições atômicas de espécies presentes no plasma, induz variação na tensão da descarga. Esse efeito, chamado efeito optogalvânico, se dá principalmente por dois mecanismos: 1) pelo aumento da taxa de ionização direta dos átomos excitados²; 2) pela transferência da energia absorvida da luz aos elétrons do meio absorvedor e consequente alteração na impedância do plasma². Nenhuma teoria completa que descreve o comportamento do sinal foi desenvolvida, pelas dificuldades em se resolver simultaneamente as equações de Maxwell, equações de taxa e MED no meio iluminado. Modelos teóricos simplificados foram apresentados por alguns autores, considerando-se a ocorrência do primeiro mecanismo³. No presente trabalho foi desenvolvido um modelo simplificado, levando-se em conta o segundo processo e que mostra a dependência temporal do sinal em função da densidade e temperatura eletrônica do plasma e da intensidade da luz de excitação.

1. Kopeika, N.5. Appl. Opt. 21, 3989 (1982)
2. Keller, R.A. and Zalewski, E.F. Appl. Opt. 19, 3301 (1980)
3. A. Ben-Amar, G. Erez and R. Shuker J. Appl. Phys. 54, 3688 (1983)

ATO/11:50/40f.

OBSERVAÇÃO DA DINÂMICA DE SHILNIKOV NUMA DESCARGA ELÉTRICA.

T. Braun, L.F. Motter Braun, D. Penz, J.A. Lisboa e J.A.C. Galias - Instituto da Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Caixa Postal, 15051, 91500 Porto Alegre, RS.

Recentemente, várias manifestações da dinâmica caótica foram analisadas e explicadas com um modelo que pode ser classificado como o cenário de Shilnikov para o caos. Características do "caos de Shilnikov" numa variável dinâmica $q(t)$ são, por exemplo: A) a ocorrência de uma sucessão de oscilações periódicas tipo T_n ($n = 0, 1, 2, \dots$), onde um pulso grande é seguido de n pulsos menores, sendo as oscilações periódicas entremeadas por oscilações caóticas. [Europhys. Lett. 6, 335 (1988)] e B) a ocorrência de oscilações que apresentam a mesma forma, mas são separadas caoticamente no tempo. [Europhys. Lett. 6, 677 (1988)]. Nesta comunicação relatamos a observação dos fenômenos acima citados na corrente de uma descarga elétrica ("glow discharge"), ou seja: sob determinadas condições de pressão do gás e tensão aplicada na descarga, observam-se oscilações na corrente $i(t)$ com as características acima. Uma interpretação destes resultados está em andamento.

ATO/8:10/50f.

INTERAÇÃO DE QUATRO ONDAS E ESPALHAMENTO RAMAN ESTIMULADO EM HIDROGÊNIO GASOSO

Marcos Tadeu T. Pacheco, Renato A. Zangaro, Herve L. Riette e João C. Bianchi
Instituto de Estudos Avançados, CIA, São José dos Campos

O deslocamento Raman vibracional e rotacional em gases oferece uma possibilidade de geração de radiação na região do infravermelho próximo e médio de maneira prática e eficiente. Entretanto o processo Raman apresenta um obstáculo quando se necessita alcançar uma eficiência muito elevada (>70%), pois neste caso uma densidade de potência muito elevada se faz necessária. Por outro lado, quando se utiliza altas densidades de potência, tem-se a geração de diversas componentes de Stokes, tendo-se assim a ocorrência de interações paramétricas que contribuem para reduzir a eficiência total do processo de transferência energia do feixe fundamental para a primeira componente de Stokes. Uma maneira de contornar estes obstáculos, é utilizar-se uma combinação de dois lasers e fazer-se uso dos processos de interação paramétrica e espalhamento Raman estimulado. No nosso experimento um laser de Nd:YAG e um laser de CO_2 foram utilizados. O laser de Nd:YAG trabalha com pulsos de alta potência, 1 MW em um feixe TEM₀₀, enquanto que o laser de CO_2 e um laser que fornece uma potência em torno de 5 Watts contínuo. Os feixes provenientes dos lasers são concentrados dentro de uma célula Raman, contendo hidrogênio gasoso. O meio é excitado pelo feixe de alta potência do Nd-YAG, gerando desta maneira a primeira componente de Stokes. A radiação do laser de CO_2 utiliza a excitação do meio para, por sua vez, gerar a sua primeira componente de Stokes, que cai na região do infravermelho médio. Este processo misto de interação paramétrica de quatro ondas e espalhamento Raman estimulado, apresenta diversas vantagens em relação a passagem de um feixe único de CO_2 em uma célula Raman, entre elas pode-se citar o baixo valor do limiar de potência para se ter a componente de Stokes requerida e a possibilidade de se ter uma taxa de repetição da ordem de KHz.

ATO/8:30/50f.

CONSTRUÇÃO DE UM ESPECTRÔMETRO DE PERDA DE ENERGIA DE ELÉTRONS

M.C.A. Lopes⁺, I. Iga^{*}, J.C. Noqueira^{*e}, Log Mu-Tao^{*}, *DQ-UFSCar, ⁺DPCM-USP-SC

Um espectrômetro de perda de energia de elétrons para operação na faixa de energia de impacto de 100 a 1000 eV foi construído. O sistema de análise de energia dos elétrons é constituído de lentes aceleradoras e desaceleradoras e analisadores 127. Os espectros de perda de energia de elétrons podem ser obtidos na faixa angular compreendida no intervalo -90° a +90°. A mudança angular é feita mediante um motor de passo controlado por um microcomputador. Detalhes sobre o instrumento serão mostrados nesta comunicação.
CNPq - FINEP - PADCT.

ATO/8:50/5#E. EFEITOS DE CORRELAÇÃO DO ALVO EM ESPALHAMENTO DE ELÉTRONS POR MOLÉCULAS. Lee Mu-Tao*, L.M. Bresscansin*, F.B.C. Machado*, M.A.P. Lima*, L. E. Machado*, E.P. Leal*.
*UFSCar, São Carlos, SP; +Unicamp, Campinas, SP; ++IEAV, São José dos Campos, S.P.

Há alguns anos foi constatado¹ que o espalhamento inelástico de elétrons é sensível ao efeito de correlação do alvo. Especificamente no caso do átomo de Na, o fator de espalhamento inelástico pode ser reduzido em até 25% pela inclusão deste efeito.

O objetivo deste trabalho é estudar o efeito de correlação do alvo nas seções de choque de espalhamento inelástico de elétrons por H_2 , utilizando-se o Método de Ondas Distorcidas² (DW). Particularmente apresentamos os resultados do cálculo DW para as excitações $X^1E^+ \rightarrow b^3E^+$, $X^1E^+ \rightarrow a^3E^+$ e $X^1E^+ \rightarrow c^3\Pi$, causadas por impacto de elétrons com energia incidente na faixa de 10^5 a 30^4 eV. Inicialmente apresentamos as seções de choque de excitação levando em conta apenas as configurações que correspondem às excitações simples dos estados mencionados e, em seguida, mostramos as seções de choque obtidas utilizando-se funções de onda de um CI completo, tanto para o estado fundamental quanto para os estados excitados do alvo.

1. M. Naon, M. Cornille, and Y. Ki-Kim, J. Phys. B8, 864 (1975)

2. Lee Mu-Tao, R.R. Lucchese, and V. Mckoy, Phys. Rev. A26, 3240 (1982)

Apoio: CNPq, FINEP.

ATO/9:10/5#E. UMA NOVA PROPOSTA PARA O CÁLCULO DA FUNÇÃO DE GREEN NO MÉTODO DE SCHWINGER MULTICANAL. Marco A.P.Lima*, Antonio J.R.da Silva*, Luiz M. Bresscansin*, Carl Winstead* e V.Mckoy*.

* IFGW, Unicamp, SP, Brasil

+ Caltech, Pasadena, Ca., USA.

Neste trabalho apresentamos resultados recentes de seções de choque para colisões de elétrons de baixa energia com moléculas de H_2 , N_2 e CH_4 . Empregamos o Método de Schwinger Multicanal (SMC), com uma maneira alternativa de se tratar o termo envolvendo a função de Green (VGV), no cálculo da amplitude de espalhamento. Ela consiste em uma integração numérica dos termos que anteriormente eram obtidos utilizando-se uma técnica de inserção do operador unidade, construído a partir de um número finito de gaussianas, frequentemente de difícil convergência.

Nossos cálculos mostram que, a partir de conjuntos de funções de base relativamente reduzidas, conseguimos reproduzir resultados anteriormente obtidos com conjuntos bem maiores.

1. K. Takatsuka and V.Mckoy, Phys. Rev. A 24, 2473 (1981); 30, 1734 (1984).

Apoio: CNPq, FINEP.

ATO/9:30/5#E. RESSONÂNCIAS DE FESHBACH NAS COLISÕES DE ELÉTRONS COM H_2 . ANTONIO J.R. DA SILVA*, MARCO A.P. LIMA*, LUIZ M. BRESSCANSIN* e V. MCKOY*
*IFGW, UNICAMP, SP, BRASIL

+Caltech, Pasadena, Ca., USA.

As ressonâncias de Feshbach estão entre os fenômenos mais interessantes que ocorrem em colisões de elétrons com moléculas e caracterizam-se por larguras bastante finas e consequentes tempos de vida prolongados.

Neste trabalho, aplicamos pela primeira vez o Método Multicanal de Schwinger¹ (SMC) para estudar a influência de tais ressonâncias nas seções de choque de excitações eletrônicas do H_2 . Estudamos o caso específico de uma ressonância 2E_g associada ao estado $a^3E_g^+$ do H_2 e como ela modifica as

seções de choque elástica e da excitação $X^1E^+ \rightarrow b^3E^+$. Através de cálculos incluindo 3, 4 e 5 canais, mostramos que o SMC² é um método apropriado para estudar este tipo de ressonâncias. Mas, independentemente do método utilizado para espalhamento, faz-se necessário um estudo detalhado dos estados do íon negativo, comparando-os com os limiares de excitação dos estados do alvo.

1.K.Takatsuka and V.Mckoy, Phys.Rev. A24, 2473 (1981); 30, 1734 (1984).

Apoio: CNPq, FINEP.

ATO/9:50/5ef.

"SEÇÕES DE CHOQUE PARA A EXCITAÇÃO DO TRIPLETO(3T_2) DA MOLÉCULA DE METANO(CH_4) POR IMPACTO DE ELÉTRONS".

Jorge L. S. Line,¹ Marco A. P. Lima² e Luis N. Breccanin²

1- Depto de Física de ITA/CTA, 2- IFGW/UNICAMP

Apresentamos uma extensão de princípio variacional de Schwinger para estudar as seções de choque para a excitação de tripleto(3T_2) de CH_4 . As seções de choque diferencial foram calculadas para energias de elétron incidentes de 12, 15, 20 e 30eV. Comparamos nesses resultados com os dados experimentais disponíveis na literatura.

ATO/10:30/5ef.

"EXCITAÇÃO POR IMPACTO DE ELECTRONS DOS ESTADOS $^1E_g^+$ e 1A_g da molécula de O_2 ". F.J. da Paixão*, M. A. P. Lima* e V. Mckoy**, * UNICAMP, IFGW - 13081, Campinas, SP; ** A.A. Noyes Laboratory of Chemical Physics; California Institute of Technology; Pasadena, CA.

Usando uma extensão multicanal do princípio variacional de Schwinger estudamos a excitação da molécula de O_2 a partir de seu estado fundamental $x^3 \Sigma_g^-$ para os estados excitados $^1E_g^+$ e 1A_g . Este método foi aplicado anteriormente a problemas de colisão entre elétrons e moléculas de camada completa, tais como: H_2 , N_2 , CO , H_2O e CH_4 . Estes são os primeiros resultados da aplicação deste método a moléculas de camada aberta, seguindo uma extensão proposta por nós.

ATO/10:50/5ef.

O MÉTODO ALGÉBRICO E A MECÂNICA QUÂNTICA: NOVOS RESULTADOS PARA A FÍSICA MOLECULAR.

Claudia Elianabeth Munte e José Eduardo M. Hornos - Instituto de Física e Química de São Carlos, USP

O método algébrico originalmente proposto para a obtenção de propriedades nucleares (Interactive Boson Models) é estendido à física molecular.

O espectro de moléculas diatômicas, triatômicas e poliatômicas é obtido através da utilização da simetria $U_1(4) \times \dots \times U_N(4)$ como álgebra geradora do espectro.

Os estados excitados (overtones) do acetileno incluindo estados de "benono" e "stretching" até 20000 cm^{-1} são calculados dentro desse modelo de "vibrons". Propriedades associadas à transições de modos normais - para modos locais são discutidas.

ATO/11:10/5ªf. ESTUDO DE DESCARGAS DC DE MISTURAS N₂-H₂. Stella Maria Ludovico Mello, Marden Herbert Silva Souza, Antônio Rogério de Souza, Joel Luis René Mušart, Fernando Cabral. Universidade Federal de Santa Catarina.

Descargas em misturas N₂-H₂ são de grande importância devido sua utilização em processos de tratamento de superfícies. Nosso trabalho constitui-se em um primeiro passo no sentido de obter informações experimentais sobre os efeitos na coluna positiva, da introdução de H₂ em descargas luminescentes de nitrogênio. Medidas, a baixas pressões (≤ 1.0 Torr), do campo elétrico axial, da densidade eletrônica e da intensidade de bandas são realizadas para concentrações de H₂ até 10% da pressão total. Observamos significativas alterações desses parâmetros. Um modelo cinético é, então, proposto. Nossos resultados são comparados com previsões teóricas recentes.

ATO/11:30/5ªf. SOBRE A ABSORÇÃO DE RAIOS X EM ÁTOMOS NA PRESENÇA DE CAMPOS DE LASERS. Olavo L. S. Filho, A. L. A. Fonseca e A. C. Nunes. Departamento de Física, UnB, 70910, Brasília, DF.

O estudo da seção de choque de raios X em átomos (ex. hidrogênio) na presença de Lasers atualmente tem sido de grande interesse. No presente trabalho analisamos o problema da invariância de "gauge" no cálculo da matriz S para a absorção de raios X requerida recentemente por alguns autores. Tratamos a interação do elétron com o raio X no "gauge" de campo elétrico e comparamos o resultado para a matriz S com aquele obtido no "gauge" de radiação². Uma extensão para o caso de átomos com dois ou mais elétrons é discutida.

1. P. Kálmán, Phys. Rev. A. (1989). In Press.
2. A. L. A. Fonseca and O. A. C. Nunes, Phys. Rev. 37A, 400 (1988).

ATO/11:50/5ªf. FORMAÇÃO DE ESTADOS EXCITADOS DO NITROGÊNIO EM UMA DESCARGA D.C Marden Herbert Silva Souza, Stella Maria Ludovico Melo, Antônio Rogério de Souza e Fernando Cabral (Universidade Federal de Santa Catarina).

O nitrogênio desempenha papel relevante em diferentes aplicações, tais como na compreensão dos fenômenos da alta atmosfera, nos processos químicos para tratamento de superfícies e como aditivo em alguns lasers de gases moleculares (CO₂ e CO). Nosso trabalho consiste no estudo da formação do íon molecular N₂⁺(B²Σ_u⁺, v'=0) por impacto de elétrons, na coluna positiva de descargas luminescentes a baixas pressões (0,10 a 2,00 Torr). Medidas espectroscópicas revelam que a intensidade da transição N₂⁺(B²Σ_u⁺, v'=0) — N₂⁺(X²Σ_g⁺, v=0) passa por um mínimo a 0,20 Torr, indicando a presença de diferentes mecanismos de ionização. Os resultados experimentais são interpretados através de um modelo cinético que leva em conta a função de distribuição da energia dos elétrons e a função de distribuição vibracional calculadas recentemente por Loureiro!

*J. Loureiro e C.M. Ferreira, J. Phys. D: Appl. Phys. 19 (1986) 17-35.

ATO/8:30/6#f.

TRAPPED EXCITONS IN SEMICONDUCTORS: THE HYPERSPHERICAL APPROACH.

José Eduardo M. Hornos e Jean-Jacques G. De Groot - Instituto de Física e Química de São Carlos, USP.

Luminescence and absorption experiments in a wide variety of semiconductors indicates lines assigned to trapped excitons in ionized impurities. The effective mass approximation for the electrons and holes reduces the calculation of binding energies to the solution of the three body problem. Hyperspherical coordinates are used to obtain an analytic solutions for the Schrodinger equations. Binding energies are compared with experimental results and variational calculations. The techniques are not restricted to the ground state and we found a resonance line at $E \approx 0.25$ atomic units for the ZnO. Wave functions are shown as a function of the angular variable θ_{12} the radial correlation $\tan \alpha = r_1^2/r_2$. The results are in agreement with the available data and differs typically a 1% factor from variational calculation.

ATO/8:50/6#f.

"Efeitos isotópicos em moléculas do tipo metanol"

F.C.Gruza, A.Scalabrín, D.Pereira - IFGW-UNICAMP e P.A.M.Vazquez, Y.Hase, -IQ-UNICAMP.

Metanol (CH_3OH) tem sido utilizado como um eficiente meio ativo na geração de radiação laser no infravermelho longínquo (IVL), acarretando um aumento de interesse na determinação de suas propriedades espectroscópicas. Neste trabalho, utilizamos um espectrômetro a transformada de Fourier na obtenção de dados de espectroscopia a alta resolução (0.12 cm^{-1}) no infravermelho ($400-4000 \text{ cm}^{-1}$) do CH_3OH e alguns isótopos. Esses dados são analisados visando um estudo de efeitos isotópicos nos modos normais de vibração. Suas frequências fundamentais são calculadas, utilizando-se a regra do produto de Teller-Radlich, para comparação com os resultados experimentais. Com a resolução das medidas e a inclusão de isótopos pouco estudados, esperamos realizar uma melhor atribuição de frequências e determinação das constantes de força.

Suporte financeiro - PADCT/FAPESP/CNPq/PAP

ATO/9:10/6#f.

LOCALIZAÇÃO NA HAMILTONIANA DE ANDERSON NÃO-PERIÓDICA, Maria

Matos, Depto. de Física, PUC/RJ, Celso Melo, Instituto de Física, UFFe.

O objetivo do trabalho é analisar o alcance da perturbação de carga e spin e a formação de estados de superfície na interação de átomos com uma superfície cúbica simples descrita pela Hamiltoniana de Anderson não periódica. A solução da Hamiltoniana é obtida pelo método (variacional) da matriz densidade na aproximação do espaço local que tem a vantagem de fornecer diretamente a densidade eletrônica de carga e spin na impureza e no metal. Investigamos a influência dos parâmetros e os efeitos da polarização de spin e da auto-consistência nos cálculos.

ATO/9:30/64f.

TRANSIÇÕES NÃO -RADIATIVAS DO $\text{LiGa}_5\text{O}_8: \text{Mn}^{4+}$ - Raul José da Silva e C. Maurício da Fonseca e Teóclito Abritta - Instituto de Física - UFRJ.

Neste trabalho analisamos a dependência dos tempos de decaimento com a temperatura relacionados a transição ${}^2E \rightarrow {}^4A_2$ do $\text{LiGa}_5\text{O}_8: \text{Mn}^{4+}$ entre 77K e 420K. Acima de 300K a taxa de decaimento é dominada por transições não radiativas envolvendo p fonons de energia $\hbar\omega$, sendo descrita por.

$$f_{nr}(T) = f_{nr}(0) \exp(-2nS) p! S^{-p} [(n+1)/n]^{p/2} I_p[2S\sqrt{n(n+1)}],$$

onde S é o parâmetro de Huang-Rhys, n o número de ocupação do fonon, $n = [\exp(\hbar\omega/KT) - 1]^{-1}$, e I_p a função de Bessel com argumento imaginário de ordem p. Os nossos dados experimentais são interpretados para p = 46 fonons de energia 304 cm^{-1} e S=0,35. Estes processos envolvendo um grande número de fonons estão relacionados com o fato de que os termos anarmônicos do potencial ion-rodé, alteram a taxa de relaxação não radiativa em relação a taxa estimada com base em um potencial puramente harmônico. (CNPq, PAPERJ).

ATO/9:50/64f.

A IRREVERSIBILIDADE NA TEORIA QUÂNTICA DA MEDIÇÃO.

J.S. Hickmann, C.R.M. Oliveira, J.I. Kunrath e R.E. Francke - Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS.

Ao fazermos uma medição o sistema em estudo é perturbado. Na Mecânica Quântica (MQ) esta perturbação é incontrolada produzindo-se o colapso da função de onda (FO). Um exemplo são os experimentos baseados na impressão de filmes fotográficos nos quais a FO evolui de acordo com a equação de Schrödinger (ES) desde um valor inicial ψ_0 até um valor $\psi(\vec{r})$ sobre o filme. A probabilidade de que seja sensibilizado o filme fotográfico na vizinhança do ponto \vec{r} é $|\psi(\vec{r})|^2$. A sensibilização de um ponto do filme por um fóton é chamado de evento. Ao inverter o sentido do tempo a função de onda volta ao seu valor inicial. Ao repetir o experimento o evento pode ser em outro ponto do filme. Após muitas repetições deste experimento obtemos $|\psi(\vec{r})|^2$ de acordo com a MQ. A dificuldade na MQ é que o evento é irreversível. Uma vez na FO produz efeitos diferentes. Portanto, evento não é descrito pela ES já que esta é reversível.

Mostramos que esta irreversibilidade pode ser removida se definimos rigorosamente o sistema quântico e sua interação com o aparelho de medida. Faz-se necessário introduzir paredes ideais apropriadas para isolar o sistema. Porém, neste caso, fica impossível saber o que acontece no sistema. A irreversibilidade resulta de que todo sistema é aberto.

ATO/10:30/64f.

EFEITO DO MOVIMENTO DO NÚCLEO EM SISTEMAS DE DOIS ELÉTRONS. Liliana Madalena Gramani e Augusto Agostinho Neto (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

O efeito do movimento do núcleo nos estados estacionários de um sistema atômico pode ser descrito por:

$$\frac{\hbar^2}{2\mu} \sum_i \nabla_i^2 + \frac{\hbar^2}{2\mu} \sum_{i < k} \nabla_i \cdot \nabla_k$$

onde μ é a massa reduzida ($\mu = \frac{mM}{m+M}$) e M é a massa do núcleo.

A correção dos autovalores é feita simultaneamente tomando o valor médio do operador $\frac{\hbar^2}{2\mu} \sum_{i < k} \nabla_i \cdot \nabla_k$ onde tal procedimento nos permite obter valores que concordem com os resultados experimentais ao menos da ordem de grandeza. Então iremos analisar estes efeitos na função de onda do estado estacionário, por meios não perturbativos.

ATO/10:50/6ºf. **MODELOS ANALÍTICO E NUMÉRICO PARA DESACELERAÇÃO DE ÁTOMOS** - R.J. Napolitano, S.C. Zilio e V.S. Bagnato - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Apresentamos modelos analítico e numérico para descrever o processo de desaceleração de um feixe atômico utilizando pressão de radiação. Estamos interessados em entender, através de simulação, os parâmetros mais importantes que predominam neste processo, tais como: a homogeneidade do campo magnético, polarização da luz, flutuações de frequência, etc. No caso do modelo analítico, supomos que a distribuição de velocidades no feixe é Maxwelliana e que cada átomo segue adiabaticamente o campo magnético durante todo o processo de desaceleração. Para o modelo numérico, estamos elaborando um programa para micro-computador que resolve numericamente a equação de movimento semi-clássica do átomo no campo de luz, incluindo o efeito difusivo da emissão espontânea.

Apoio: Fundação Banco do Brasil, FAPESP, CNPq e FINEP.

ATO/11:10/6ºf. **PROPAGADOR EXATO DO OSCILADOR HARMÔNICO BIDIMENSIONAL INTERAGINDO COM UMA ARESTRA RACIONAL E NUM CAMPO MAGNÉTICO CONSTANTE.** Bin Kang Cheng, Departamento de Física - Universidade Federal do Paraná.

Usando o propagador do oscilador harmônico num campo magnético constante e num potencial de Aharonov-Bohm, calculamos o propagador do oscilador harmônico bidimensional interagindo com uma aresta de ângulo externo racional e num campo magnético constante. O cálculo é feito da integral de caminho na superfície Riemannian de n -folhas. Discutimos os resultados para os casos especiais de $\theta = \pi/2e$ e $\theta = \pi$, respectivamente e investigamos também no caso de $\theta=2\pi$ pela aproximação quase-clássica.

ATO 1/16:30/4ºf. **CÁLCULO DE INTEGRAIS MULTIPOLARES PARA FOTO-IONIZAÇÃO**

Eduardo Rino Alberto Segre
Departamento de Física do ITA

Em muitas aplicações necessita-se de um grande número de valores de probabilidade de transição radiativa e coeficientes de recombinação, que não seria prático calcular por métodos "exatos" tais como interação de configurações e acoplamento forte. Além disso as vantagens em matéria de precisão dos cálculos seriam muito reduzidas, particularmente quando se trata de transições entre estados de Rydberg.

Nesses casos já vem sendo desenvolvidos, para transições entre estados ligados, métodos baseados na aproximação coulombiana, na teoria do defeito quântico e no uso de séries assintóticas para as funções de onda. Neste trabalho propomos utilizar esses métodos no cálculo de integrais multipolares $I_{\alpha} = \int P_{\alpha l} r_{\alpha} G_{\alpha l}(r) dr$, onde $P_{\alpha l}$ é uma função de onda de estado ligado e $G_{\alpha l}$ uma função de onda de espalhamento, com vistas ao cálculo de seções de choque de foto-ionização. As aplicações se farão a estados de Rydberg de átomos leves.

Márcio Henrique Franco Bettega e Luiz Guimarães Ferreira
Instituto de Física-Universidade de São Paulo

Este trabalho tem por objetivo o uso de pseudopotenciais para o cálculo de espalhamento elástico de elétrons de baixa energia por átomos leves que produz as mesmas secções de choque que o potencial verdadeiro. Usamos o pseudopotencial parametrizado gerado por Bachelet, Hamann e Schluter. Visa-se assim simplificar o cálculo do espalhamento em moléculas complexas.

ESTUDO MÖSSBAUER DE COMPOSTOS MODELOS BIO-INORGANICOS

Maurício A. C. de Melo e V. Drago
Departamento de Física - UFSC - Florianópolis - SC

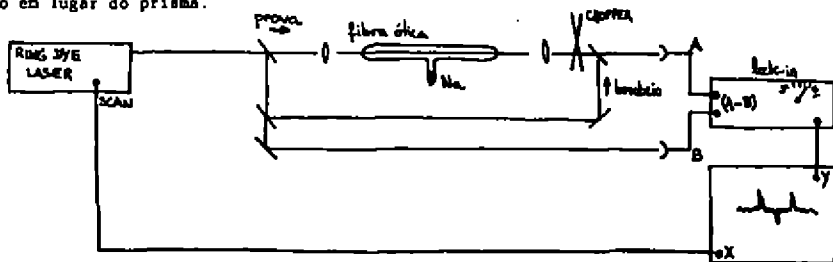
Complexos do tipo modelos bio-inorgânicos são sintetizados pela primeira vez e os seus espectros Mössbauer de ^{57}Fe são analisados a várias temperaturas. Os átomos de ferro estão coordenados através de átomos de nitrogênio à ligantes do tipo diacetilmonooxima-8-piridil interligados por metilimina ou etilimina, com as oximas na forma oxidada ou reduzida. A simetria pontual é aproximadamente C_{2v} sendo que os compostos são sintetizados com diferentes contra íons.

Os espectros Mössbauer mostram a presença de espécies de Fe^{2+} de baixo spin, que entretanto apresentam uma forte dependência do quadrupolo com a temperatura (indicando um spin $S=0$). De fato o composto com etilimina apresentou um desdobramento magnético com $H_i=45,2$ T a temperatura de hélio líquido. Este desdobramento magnético deixa de ocorrer quando com o ligante etilimina é substituído por metilimina indicando a formação de um composto diamagnético possivelmente através de um mecanismo de ressonância entre os grupos piridil e acetilmono-oxima.

CNPq

ESPECTROSCOPIA POR ONDAS EVANESCENTES EM VAPOR DE SÓDIO - M.L. Nenzochi e J.C. Castro Neto - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Com o objetivo de desenvolver uma técnica que permita investigar as influências de superfícies sobre o comportamento radiativo dos átomos, nossa experiência reúne as técnicas de Espectroscopia de Saturação e de Absorção em Onda Evanescente⁽¹⁾, como fizeram P. Simoneau et al⁽²⁾ em 1986. No nosso caso, utilizamos uma fibra ótica imersa em vapor de sódio em lugar do prisma.



(1) Boiesel, P. e Kerherve, F. - Opt. Commun. 37, 397 (1981).

(2) Simoneau et al - Opt. Commun. 59, 103 (1986).

ATO 5/16:30/4#f. INTERESTELLAR MOLECULES. QUANTUM-MECHANICAL PREDICTIONS. Luis M. Reyes and Fred Castro. Departamento de Química - Universidade de Brasília.

The discovery of many different molecules in a wide range of interstellar objects has lead to a dramatic impact on a diversity of astrophysical problems. The present list of interstellar molecules contains about 80 chemical species, mainly detected by combining laboratory spectroscopic measurements with astronomical observations. Furthermore, several evolutionary theoretical models have explained the possible reaction mechanisms giving the observed molecules. In this context, ion chemistry has been shown to be particularly significant because of the large value of the rate constants for ion-molecule reactions. In this work we propose about 30 new hypothetical involved in the carbon, CS and CN chemistry in dense clouds. We have included also products of radical-radical or radical-atom neutral reactions which are not likely to have any activation energy. Our series of molecules were obtained using various degrees of sophistication of the $lcao\ mo$ theory as possible (semiempirical and ab initio methods). Finally, based on these results, some critical laboratory experiments and observational strategies in dense clouds are suggested.

ATO 6/16:30/4#f. *ESPECTROSCOPIA DE UM LASER NO IVL - CH_2F_2 - Carlos Guilherme KREMER (FURG - Rio Grande, RS), Elza da Costa Cruz VASCONCELLOS (IFGW, DEQ, U NICAMP, Campinas, SP).

Os lasers no infravermelho longínquo (IVL) emitem na região compreendida entre 50 μ m e 2mm e dentro os que possuem estas características, o CH_2F_2 mostrou-se um dos mais eficientes. Das 110 linhas atualmente conhecidas, 65 delas já foram identificadas (assigned), o que permitiu conhecer sua estrutura ro-vibracional com considerável precisão. Atualmente, técnicas mais precisas de espectroscopia de absorção juntamente com dados das linhas de emissão laser (frequência, offset de frequência, polarização, intensidade relativa) estão permitindo uma melhor compreensão da espectroscopia do laser. Estamos com estes dados estudando uma possível identificação das linhas restantes. Além disso esperamos obter novas linhas de laser no CH_2F_2 , pelo seu bombeamento em cavidade Fabry-Perot IVL, por um laser de CO_2 contínuo.

ATO 7/16:30/4#f. MEDIDAS DE FREQUÊNCIA DE LINHAS LASER IVL DE INTERESSE ASTROFÍSICO E METROLÓGICO. N. Ioli, A. Moretti, D. Pereira*, F. Strumia, Dipartimento di Fisica, Pisa, Italia, *IFGW, UNICAMP, Brasil.

Transições atômicas de estrutura hiperfina no IVL tem um interesse prático, considerável. Como um exemplo, transições de estrutura fina entre os níveis do tripleto metaestável 3P_2 , 3P_1 , 3P_0 de Mg e Ca, a 0.6, 1.2, 1.5 e 3.1 THz respectivamente, tem um grande interesse metrológico, enquanto a transição $N^+ \ ^3P_2 \ ^3P_1$ é de particular interesse de um ponto de vista astronômico. Como consequência, decidimos catalogar todas as linhas laser IVL conhecidas, que se espera tenham frequência próxima às das transições de estrutura fina do Mg, Ca e N^+ . As medidas em frequência de 20 dessas linhas foram realizadas pela detecção heterodina em diodos de contato de ponta do tipo Metal-Isolante-Metal (MIM).

ATO 8/16:30/4#E.

ESTUDO DOS ÁTOMOS ALCALINOS Li, Na e K EM CHAMAS DE HIDRO-CARBONETO PELO EOG..Lilian P. Sosman e Carlos A. Ferrari - Unicamp/IFGW/DEQ-

A partir de soluções de LiCl, NaCl e KCl, concentrados em ppb, nebulizados em chamas de hidrocarbonetos (no caso, acetileno + ar), detectamos os sinais optogalvânicos de átomos de Li, Na e K. Estuda-se no momento, o limite da supressão do sinal optogalvânico com a concentração relativa destes átomos.

ATO 9/16:30/4#E.

BANDAS DIFUSAS DO Na₂ EXCITADAS POR LASER DE ArF (248nm)

H. Libardi, M. Andreazza, R.R.B. Correia, S.L.S. Cunha. Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.*

As bandas difusas do dímero de sódio foram excitadas pelo laser de excímero ArF (248nm) em uma célula tipo "Heat-Pipe-Oven" e observadas coaxialmente na direção do laser. Filtros adequados foram usados para bloquear a luz do laser e a fluorescência foi analisada por um monocromador de 0,5m. A fluorescência foi estudada variando-se a temperatura entre 600K e 900K. Para evitar contaminação das janelas, acrescentou-se argônio à célula. A baixa intensidade do laser observou-se apenas duas bandas de caráter claramente difuso: a bem conhecida banda 436nm e uma muito mais forte com máximo em 290nm. A primeira destas bandas pode ser assinalada à transição triplete $2^3\Pi - 1^3\Sigma$. Estas duas bandas não apresentam nenhuma variação com o aumento de temperatura. A altas intensidades do laser observou-se um complexo sistema de bandas entre 250nm e 350nm. O estudo do comportamento destas bandas frente a variação de pressão e temperatura está em andamento. Algumas destas bandas provavelmente provêm de estados de Rydberg acima do potencial de ionização do dímero de sódio, cuja energia (4,9eV) está pouco abaixo da energia do laser (4,999eV/248nm). Para discriminar o sinal do espectro de fluorescência excitado diretamente do espectro de recominação, este sinal foi detectado 15ns após o pulso do laser.

* - Trabalho parcialmente financiado por: CNPq, FAPERGS, PROPESP, CAPES e MPG (RFA).

ATO10/16:30/4#E.

BANDAS DIFUSAS DO Na₂ EXCITADAS POR LASER DE XeCl(308 nm)

M. Andreazza, H. Libardi, R.R.B. Correia, S.L.S. Cunha. Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, R.S., Brasil.*

As bandas difusas do dímero de sódio foram excitadas pelo laser de excímero XeCl(308nm) em uma célula tipo "Heat-Pipe-Oven" e observadas coaxialmente na direção do laser. Filtros adequados foram usados para bloquear a luz do laser e a fluorescência foi analisada por um monocromador de 0,5m. A fluorescência foi estudada variando-se a temperatura entre 600K e 900K. Para evitar contaminação das janelas acrescentou-se argônio à célula. Foi observada um conjunto de bandas entre 345nm e 450nm. Estas bandas se distinguem por um comportamento diferenciado frente a variação de temperatura. A baixa temperatura predominam duas bandas muito intensas com máximo em 352 e 360nm respectivamente. A temperaturas mais altas, estas bandas são atenuadas até quase desaparecerem a 900K. Nestas condições predominam as bandas com máximo em 369 e 375nm, respectivamente. Além destas bandas observou-se um conjunto de bandas difusas pouco intensas nas quais predominam os máximos em 436 e 386nm. O conjunto de bandas abaixo de 370nm são assinaladas a transições entre estados singletes, enquanto as demais bandas são provavelmente originadas de estados tripletes. Uma análise destas bandas e do seu comportamento frente a variação de temperatura será apresentada neste trabalho.

*Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq, FINEP, FAPERGS, PROPESP, CAPES, MPG(RFA):

ATO11/16:30/4^{ef.}

BANDAS DIFUSAS DO Na, EXCITADAS POR LASER DE NITROGÊNIO.

R.R.B. Correia, H. Libardi, M. Andreazza, S.L.S. Cunha, J.A. Liaboa. Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.*

Um laser de nitrogênio (337nm) foi usado para excitar as bandas difusas violeta do sódio.¹ O sódio molecular foi excitado em uma célula tipo "Heat-Pipe-Oven" e a emissão observada coaxialmente na direção do laser. A fluorescência do dímero foi dispersada por um monocromador de 1m e o sinal detectado por uma fotomultiplicadora, enquanto a luz do laser era bloqueada por meio de filtros adequados. O sinal, após ser integrado por um "Box-Car", foi digitalizado e processado em um microcomputador. Além da banda discreta B-X, foram observadas as bandas difusas com máximo em 436nm e 453nm. Estas bandas foram estudadas variando-se a temperatura entre 600K e 900K. A baixa temperatura predomina a banda com máximo em 453nm, enquanto a banda com máximo em 436nm predomina a temperaturas mais altas. Adicionalmente, acrescentou-se argônio à célula e observou-se, com o aumento de pressão, um alargamento das bandas e um leve deslocamento para o vermelho. Uma análise destes comportamentos será apresentada neste trabalho.

1) G. PICHLER, J.T. BAHNS, K.M. SANDO *Chem. Phys. Lett.*, 129, 425, 1986.

* - Trabalho parcialmente financiado por: CNPq, FINEP, FAPERGS, CAPES e PRDPESP.

ATO12/16:30/4^{ef.}

SIMULAÇÃO DE ESPECTROS DE EMISSÃO CONTÍNUA DO DÍMERO DE SÓDIO

R.R.B. Correia, H. Libardi, M. Andreazza, S.L.S. Cunha
Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, R.S., Brasil.*

Baseado no modelo Quase-estático de Hedges et al [1972] para alargamento de linhas espectrais por pressão, foi desenvolvido um programa de computação para simular os espectros de emissão contínua. Este procedimento foi utilizado para simular os espectros de transição tripletes contínuas do dímero de sódio. Para estes cálculos foram utilizadas as curvas de energia potencial e de momento de transição dipolar calculadas, respectivamente, por Jeung [1983] e 1987] e Konovalw et al [1983]. O resultado destas simulações é comparado com os espectros obtidos experimentalmente.

HEDGER, R.E.M.; DRUMMOND, D.L.; GALLAGHER, A. *Phys. Rev. A* 6, 1519, 1972.

JEUNG, C.-J. *Phys. B: At. Mol. Phys* 16 4298, 1983.

JEUNG, C. *Phys Rev. A* 35, 26, 1987.

KONOWALW, D.D.; ROSENKRANTZ, M.E.; HOCHHAUSER, D.S. *J. Mol. Spectrosc.* 99, 321, 1983.

*Trabalho parcialmente financiado por: CNPq, FINEP, FAPERGS, PROPESP e CAPES:

ATO 1/16:30/5^{ef.}

MATRIZ DENSIDADE DE ESTADOS DE SISTEMAS DE RYDBERG: APLICAÇÃO AO EFEITO STARK.

Ginette Jalbert (PUC/RJ), P. Labastie, P.F. Brevet, C. Bordas e M. Broyer (LASIM, Lyon/France).

Obtivemos, para sistemas de Rydberg, uma matriz densidade de estados (DOS) deduzida da teoria do defeito quântico à vários canais (M.Q.D.T.). Baseado na teoria formal de colisão reformulamos a M.Q.D.T. em termos de operadores resolventes. Nessa formulação a matriz densidade de estados tem um papel fundamental e dela surgem os resultados usuais da M.Q.D.T. aplicados à sistemas de Rydberg. Aplicamos esse formalismo para estudar os efeitos de um campo elétrico externo (efeito Stark) sobre esses sistemas. Em particular, a influência desse campo externo sobre o tempo de vida do elétron de Rydberg é analisado.

ATO 2/16:30/5ªF.

DESCRIÇÃO DOS ESTADOS LIGADOS DA SÉRIE ISOELETRÔNICA DO HÉLIO ATRAVÉS DE UMA HAMILTONIANA EFETIVA DE DUAS PARTICULAS DE DIRAC NUM CENTRO COULOMBIANO - JORGE FUJIOSHI YAMAMOTO * & AUGUSTO AGOSTINHO NETO (USP)

Descreve-se os estados ligados de um sistema de duas partículas de Dirac em um centro coulombiano $Z|e|$ por intermédio de uma hamiltoniana efetiva onde se considera uma interação coulombiana entre as partículas. Através da transformação da equação de autovalores do operador hamiltoniano em um conjunto de equações algébricas homogêneas, obtém-se os níveis de energia da série isoeletrônica do hélio.

Trabalho parcialmente financiado pela FAPESP.

* Universidade Estadual de Maringá

ATO 3/16:30/5ªF.

SIMULAÇÃO DE FRAGMENTAÇÕES COULOMBIANAS DE AGLOMERADOS DE ÁTOMOS DE GASES NOBRES Reinaldo Oliveira Vianna, Hélio Chacham (Departamento de Física - ICF - Universidade Feder.1 de Minas Gerais)

Estamos realizando investigações teóricas sobre a dinâmica da fragmentação por ionização múltipla de aglomerados de algumas dezenas de átomos de gases nobres. A integração das equações de movimento é feita com o algoritmo de Verlet. Assumimos um potencial interatômico do tipo Lennard-Jones entre átomos neutros, e consideramos a blindagem eletrostática devido à polarizabilidade eletrônica dos átomos.

ATO 4/16:30/5ªF.

MEDIDAS DE ABSORÇÃO FOTOACÚSTICA NO $\text{LiGa}_5\text{O}_8:\text{Fe}^{3+}$. Teócrita Abritta, Raul José da Silva C., Maurício da Fonseca e Fortine Hanono Blak. Instituto de Física-UFRJ.

Neste trabalho são apresentadas medidas de absorção fotoacústica em amostras policristalinas de galato de lítio dopadas com 3,5 at.% de Fe^{3+} . As bandas observadas no espectro fotoacústico foram identificadas como transições eletrônicas dos íons Fe^{3+} em coordenação octaédrica. O melhor ajuste para os dados experimentais foram obtidos para os parâmetros de Racah $B=586\text{cm}^{-1}$ e $C=3038\text{cm}^{-1}$ e um campo cristalino $Dq=915\text{cm}^{-1}$. (CNPq, FAPERJ).

ATO 5/16:30/5ªf.

MÉTODOS ANALÍTICOS EM FRAÇÕES CONTÍNUAS

Rodolfo Eusébio Lagos Mônico e Guillermo Cabrera Oyarzun - UNICAMP

Apresentamos três métodos analíticos (fechados e compactos) para determinação de frações contínuas ; sendo estas:

- 1) - Um tipo de aproximação W.K.B
- 2) - Um tipo de Montecarlo analítico
- 3) - Uma forma exata que envolve novas funções analíticas que são determinadas pelo próprio método.

ATO 6/16:30/5ªf.

TEOREMA DE HELLMANN-FEYNMAN APLICADO AO ESTUDO DE MOMENTO DIPOLAR EM MOLÉCULAS USANDO O MÉTODO SCF-LCAO-NDDO. M.das Graças R. Martins* e J.David M.Vianna**.

* Instituto de Física - Universidade Federal da Bahia
+ Departamento de Física - Universidade de Brasília

Os valores teóricos de momentos dipolares calculados na aproximação SCF-LCAO MO mesmo com bases atômicas boas, são em geral distantes dos valores experimentais. Os cálculos usando Interação de Configuração(CI) apesar de melhores, ainda são desfavoráveis. A esta constatação associa-se o fato que, para macromoléculas o espaço e o tempo de cálculo ab initio podem tornar-se impraticáveis; para tais sistemas procura-se utilizar métodos que dispensam o uso de orbitais e geralmente modelos semi-empíricos. A primeira alternativa encontra-se ainda em desenvolvimento inicial na literatura, sendo portanto os semi-empíricos os métodos efetivamente usados na análise de macromoléculas. O presente trabalho indica uma possível maneira de aprimorar os resultados de momentos dipolares em moléculas e macromoléculas com o emprego do método semi-empírico NDDO (Neglect of Diatomic Differential Overlap) e o teorema de Hellmann-Feynman.

ATO 7/16:30/5ªf.

LENES ELETROSTÁTICAS : SIMULAÇÃO DA TRAJETÓRIA DE ÍONS - ADAPTAÇÃO DO SISTEMA SIMION A UM COMPUTADOR PESSOAL.

Heitor Cury Basso, Sérgio da Silva Soares, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP, Marcia Cristina Comunho Ferraz, UNESP - Baurú e José Carlos Nogueira, Universidade Federal de São Carlos, Depto. Química.

O programa SIMION* cuja função é a simulação e refinamento de trajetória de íons em lentes eletrostáticas, foi modificado para funcionar em um computador de linha IBM-PC/XT, em placa CGA, visto que utilizava placa EGA, a qual tornava o sistema, já constituído de coprocessador, mouse e plotter muito dispendioso. Reanalizamos configurações conhecidas de lentes, cujos resultados comparativos serão demonstrados.

* SIMION PC/AT version 3.0, IDAHO NATIONAL ENGINEERING LABORATORY, David A. Dehl, EG&G IDAHO INC., U.S.A.

ATO 8/16:30/5*f

MÉTODO FUNÇÃO : O MÉTODO HARTREE-FOCK REFORMULADO. A. Moreira de C. Sobrinho*, L.A.C. Malbouisson* e J. David M. Vianna**.

* Instituto de Física - Universidade Federal da Bahia
* Departamento de Física - Universidade de Brasília

Mostra-se que o método Hartree-Fock pode ser reformulado usando-se a teoria de funções sujeitas a condições subsidiárias. Considera-se o funcional energia eletrônica $E[\psi]$, na aproximação LCAO-MO. Obtém-se o sistema de equações correspondentes às equações Hartree-Fock para sistemas moleculares de camada fechada (Hartree-Fock Restrito) e para o caso de camada aberta (Hartree-Fock-Pople-Nesbet). Apresenta-se aplicação a sistemas moleculares simples e compara-se com resultados obtidos por outros métodos.

ATO 9/16:30/5*f

INTERAÇÃO DE AGREGADOS RÁPIDOS DE HIDROGÊNIO COM A MATÉRIA.

B.V. do Castro Faria (PUC/RJ) e M. Chevallier, B. Masuy, M.J. Gaillard, J.C. Poizat e J. Remillieux (IPN, Lyon, França)

Desenvolvimentos recentes de técnicas experimentais permitiram a produção de agregados de várias dimensões e composições. Eles são objetos interessantes de estudo pois podem ser olhados como grandes moléculas ou fragmentos de matéria condensada.

Em Lyon (França), existe uma fonte de agregados rápidos de hidrogênio H_n^+ que podem ser acelerados até uma energia de algumas centenas de keV. Quando em velocidade próxima da de Bohr, eles não interagem com a matéria da mesma forma que prótons de mesma velocidade. Nós apresentamos nesse trabalho uma descrição sumário do sistema de produção e a aceleração dos agregados, bem como resultados referentes a interação de agregados ligeiros ($5 < n < 23$) com átomos isolados e folhas finas de carbono. Discutimos também a possibilidade de extensão desses trabalhos para o acelerador Van de Graaff da PUC/RJ.

ATO 10/16:30/5*f

ROLE OF DISORDER IN THE CONDUCTION MECHANISM OF POLYANILINES

Douglas S. Galvão, Donizetti A. dos Santos e Bernardo Laks (IPGW - Unicamp)
Celso P. de Melo (IF - UPPE) e Marília J. Caldas (IF-USP)

We present the first theoretical calculations of the electronic structure of long (200 rings) disordered chains of polyaniline, ranging in composition from leucoemeraldine to emeraldine and randomly protonated emeraldine. We show that p-type conductivity may be induced by "polaron" or "bipolaron"- doping upon protonation of disordered polymers, as this process pulls the Fermi energy down into the valence band, past localized band tails, to extended states. The same effect would not be seen for artificially ordered compounds.

BIOFÍSICA

Coord. :- Oswaldo Baffa Filho (FFCLRP-USP)

BIO/8:30/4ªf. PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS E CINÉTICAS DO TRANSPORTE ATIVO EM BIONE MEMBRANAS; EFEITOS DE COOPERATIVIDADE - Gilberto Weissmüller, CBPF e Paulo Mascarello Bisch, CBPF.

Discussão das propriedades físicas dos sistemas de Transporte Ativo (TA) para 2 classes de modelos baseados no modelo de Acesso Alternado: modelos não cooperativos e modelos nos quais supomos a existência de cooperatividade nas transições conformacionais das proteínas transportadoras. As propriedades dos modelos são estudadas do ponto de vista da termodinâmica de não-equilíbrio e da cinética química. O comportamento dos fluxos de TA no estado estacionário é analisado em função da afinidade da reação de ATPase, da diferença de potencial elétrico através da membrana e do gradiente de concentração do ion transportado. Para o modelo não-cooperativo mostramos a dependência específica dos fluxos para cada uma dessas variáveis; discutimos o efeito da densidade superficial de carga da membrana sobre estes fluxos. A análise das propriedades cinéticas dos modelos cooperativos mostra a dependência sigmoidal dos fluxos em função das concentrações de ATP e do ion transportado. Mostramos ainda que um dos modelos (o adaptado de Edelstein) apresenta estados estacionários múltiplos. A estabilidade destes é investigada através da análise de estabilidade linear.

BIO/8:50/4ªf. DNA - DIVALENT IONS INTERACTIONS IN AQUEOUS SOLUTION - A POLYELECTROLYTIC MODELS STUDY

José R. Ruzgiero, Marcelo A. Fossey and João Ruzgiero - Dept de Física - IBIUCE-UNESP - S.J.do Rio Preto - SP

We compare the results of the Manning Condensation Theory in special, the two variable theory with those obtained from the numerical solutions of the Poisson-Boltzmann equation to study the polyelectrolytic aspects of DNA in aqueous solution containing mixing counterions. Experimental binding data were obtained for Ca(II) using spectrophotometric techniques and for Mn(II) using Electron Paramagnetic Resonance. This study shows that the solution of the Poisson-Boltzmann equation is more appropriate to fit the experimental data. However the binding constant dependence with the ionic strength is well described by the condensation theory.

(CNPq)

BIO/9:10/4ªf. CÁLCULOS DO NÚMERO ATÔMICO EFETIVO DE ALGUNS MATERIAIS BIOLÓGICOS. J.E. RODAS DURAN e M.S. NOGUEIRA (Departamento de Física de Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP).

Materiais que imitam amostras biológicas, são muito utilizadas em estudos que envolvem radiação ionizante principalmente. Para calcular a composição destes materiais (phantom) é necessário conhecer-se o valor dos números atômicos efetivos dos materiais biológicos que pretendemos imitar. Para isto, precisamos conhecer a composição atômica do material biológico, além de seus coeficientes de atenuação de massa. Estamos calculando a composição do phantom que imitará o dente humano analisando as duas componentes: dentina e polpa; a outra componente (asmalte) já foi amplamente estudada. Estes resultados são de grande utilidade nas áreas médicas odontológicas.

BIO/9:30/4^of. OBSERVAÇÃO DO EFEITO DA RADIAÇÃO IONIZANTE NO VENENO DA ABELHA *Apis mellifera*. Joaquim C.S. Cardoso, J.E.Rodas Duran e C.S.Takahashi*(Departamento de Física e *Departamento de Biologia da Fac.Fil.Cien.e Letras de Rib. Preto-USP).

Os efeitos biológicos da radiação ionizante, é uma linha de pesquisa que apresenta um número muito grande de informações, entretanto, o estudo dos radioprotetores, ou seja as substâncias que aplicadas num organismo vivo, atenuam os efeitos da radiação é uma linha de pesquisa que principalmente apresenta resultados de observações de efeitos puramente biológicos, enquanto que, o efeito "físico" da radiação com a parte do organismo que está sendo observado não é explicado de maneira quantificada esperada. Com esta última finalidade estamos estudando o efeito físico da radiação ao ser aplicado o veneno de abelha em ratos wistar. Para isto inicialmente estamos observando o efeito da exposição com radiação ionizante, na composição do veneno da abelha. Esta substância já foi testada como um bom agente radioprotetor quando é utilizado de maneira conveniente(1).

(1).E.A.Varanda, Tese de Doutorado, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto USP. (1988).

BIO/9:50/4^of. PROPRIEDADES DINÂMICAS DO BOLSO DA HEME EM Hb E Mb DEPENDENTES DA ÁGUA DE HIDRATAÇÃO - Márcio F. Colombo, IBILCE-UNESP-S.J.Rio Preto. Rodemary Sanchez, IFQSC-USP - São Carlos.

A flexibilidade proteica é criticamente dependente do conteúdo de água no biopolímero e fundamental no funcionamento biológico. A inter-relação entre a flexibilidade e a dinâmica de hemoproteínas e seu conteúdo de água está sendo estudado por absorção ótica na região do visível. Espectros, entre 350 e 450 nm, de meta-Hemoglobina (Mb) e meta-Mioxglobina (Mb) foram obtidos em função do grau de hidratação destas proteínas, e deconvoluídos em termos de duas componentes gaussianas. Com isto, os momentos de transição zero, 1^o e 2^o (M0, M1, M2) foram calculados em função da hidratação. Estes parâmetros, analisados com base na aproximação harmônica de Franck-Condon, refletem o acoplamento entre o elétron ótico e o movimento nuclear e portanto fornecem informações sobre a flexibilidade da proteína. Os resultados obtidos indicam que a Hb é uma proteína mais flexível que a Mb. Este resultado pode estar indicando um mecanismo de controle da dinâmica proteica, pois é de se esperar que proteínas alostéricas (Hb) devam ter maior facilidade de transmitir informações de uma parte à outra da molécula que as não alostéricas (Mb)

BIO/10:30/4^of. EFEITOS DE PULSO DE RÁDIO FREQUÊNCIA EM TECIDOS EM DESENVOLVIMENTO DE FETOS DE RATO. S.A.TOVO*, J.E.RODAS DURAN* e R.AZQUEBEL** (* Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP, ** Departamento de Morfologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP).

Foram utilizadas ratas grávidas que eram submetidas à pulsos de rf na frequência de 18 MHz no período do 9^o ao 20^o dia de gestação. O epitélio palatino e palpebral dos fetos foram estudados morfométrica, morfológica e estereologicamente. Ambos apresentaram alterações quando comparados aos controles. De acordo com estudos a resultados obtidos, o efeito Ohmico devido a correntes superficiais induzidas pelos campos magnéticos da rf foi o agente importante para alterar as características dos epitélios estudados. A potência efetiva absorvida por estes tecidos está sendo avaliada.

BIO/10:50/4ºf. SEMICONDUTORES AMORFOS NA NATUREZA: MELANINAS
Douglas S. Galvão - IFGW - UNICAMP e Marília J. Caldas - IF - USP

As melaninas formam uma classe de pigmentos biológicos com função básica de fotoproteção contra a radiação ultravioleta. Contudo, a presença destes pigmentos em regiões não iluminadas do corpo (como, por exemplo, no cérebro) tem levado à especulação de outras funções biológicas para os mesmos, sendo um exemplo uma aparente correlação com o mal de Parkinson.

Existem evidências experimentais que estes pigmentos apresentam características de semicondutores amorfos, o que os torna um biopolímero com características únicas.

Nós apresentamos aqui um modelo, baseado em cálculos de estrutura eletrônica de polímeros de 5,6,indolquinona (suposto como os mais abundantes em melaninas naturais), de como a natureza pode fazer uso das propriedades de semicondutores amorfos para construir um mecanismo altamente eficaz de proteção celular contra radiação ultravioleta e radicais livres citotóxicos.

BIO/11:10/4ºf. A IMPORTÂNCIA DA COERÊNCIA EM EFEITOS BIOLÓGICOS NÃO TÉRMICOS

J.H.Nicola, [†]E.M.D.Nicola, M.A.Cotta e A.Hengeltraub

(IF - UNICAMP e [†]FCM - UNICAMP, Campinas, SP)

Um feixe de luz do laser He-Ne foi utilizado para iluminar lesões produzidas de maneira padronizada na pele de ratos Wistar. A mesma energia, 1 J/cm^2 , foi aplicada na forma de luz coerente e de luz parcialmente coerente obtida com o auxílio de um disco rotativo de vidro fosco. As lesões irradiadas com luz coerente apresentaram uma cicatrização bastante mais rápida que as irradiadas com luz parcialmente coerente. Estamos analisando possíveis mecanismos para a absorção de energia do feixe coerente a partir de estudos de interação de radiação laser com superfícies micro-rugosas.

BIO/11:30/4ºf. Espalhamento Dinâmico de Luz Pelo Cristalino Ocular.

Um Sistema coloidal modelo?

P. Licínio - Depto de Física - UPMG

Nos anos 80 emergiu-se a perspectiva de utilização do espalhamento dinâmico de luz (correlação de fótons) na detecção precoce de catarata. Isto trouxe à tona, nos últimos anos, a escassez da interpretação física no domínio da dinâmica de sistemas coloidais concentrados. Nós mostramos que o espectro do espalhamento Rayleigh em sistemas compostos de proteínas alfa-cristalinas (esferas de 100Å de raio e 80 cargas eletrônicas) apresenta 3 modos difusivos. Dois modos foram claramente identificados: difusão individual e coletiva. A resolução simultânea dos modos fornece bases empíricas tanto para a interpretação dos espectros de colóides similares quanto para o teste de aproximações teóricas das interações hidrodinâmicas.

BIO/8:30/6#f. CHARACTERIZATION AND TIME-DEPENDENCE OF AMPHOTERICIN B - DEOXYCHOLATE AGGREGATES BY QUASIELASTIC LIGHT SCATTERING. Maria Teresa Lamy-Freund*, Shirley Schreier**, Celina Maria de Souza Costa*, Robert Peitzach*** and Wayne F. Reed***. *Institute of Physics, Univ. São Paulo, ** Institute of Chemistry, Univ. São Paulo; São Paulo - Brasil, and *** Physics Department, Tulane University, New Orleans, Louisiana, USA.

Quasielastic light scattering measurements of amphotericin B (AB)-deoxycholate (DOC) preparations provided information about particle size as a function of concentration. The data allow the time dependence of the aggregation to be followed and indicate that the initial rates of the change in average hydrodynamic diameter increase with decreasing concentration (and increasing initial particle size). The results are in agreement with the model proposed by Lamy-Freund and coworkers that describes AB-DOC systems as consisting of AB-DOC mixed aggregates (of constant AB:DOC mole ratio) coexisting with pure DOC micelles, above the critical micelle concentration of DOC. At lower concentrations, the pure DOC micelles disappear and the mixed aggregates experience continuous loss of DOC, leading to rapid, irreversible aggregation. These results are in agreement with the different distribution of AB and DOC in the body of experimental animals and may be of relevance for the understanding of the serious toxic effects of amphotericin B.

Financial support: FINEP
CNPq
FAPESP

BIO/8:50/6#f. "USO DE RPE NO ESTUDO DA INTERAÇÃO DE HEME COM MEMBRANAS"

Tais Helena Schmitt & Shirley Schreier

Departamento de Bioquímica - Instituto de Química USP - SP

É bem conhecida a ação lítica de heme livre *in vitro* sobre eritrócitos e certos parasitas como *Plasmodium berghei* e *Trypanosoma brucei*, no entanto, a interação a nível molecular de heme com membranas biológicas permanece desconhecida. Mimetizando membranas biológicas, utilizamos lipídios naturais e sintéticos para construir membranas-modelo, que apresentam alto grau de organização. Nossos estudos são realizados através de ressonância paramagnética eletrônica (RPE) e marcadores de spin (nitroxídeos) que se incorporam às membranas. Com a adição de heme, observamos alterações no parâmetro de orden da membrana. Além disso, há uma diminuição na intensidade do sinal de RPE do marcador de spin incorporado à membrana, que propomos que seja devido a interação dipolar entre o nitroxídeo e o átomo de Ferro (III) do heme. Uma vez que esta interação é altamente dependente da orientação e da distância das espécies paramagnéticas, propomos que a hemina se intercala entre os lipídios da membrana de maneira orientada e calculamos uma distância aproximada entre os spins de 20 a 30 Å, dependendo do marcador de spin utilizado (segundo o modelo de Leigh et al. - PNAS 64 (1969) 219-226).

BIO/9:10/6#f. ESTUDO DE COMPLEXOS DE MELANINA COM PORFIRINAS. Sebastião Claudino da Silva (Apelo Financeiro da FAPESP) e Amândeo Siuati Ito - IFUSP - São Paulo.

O objetivo deste trabalho é estudar a interação da melanina com porfirinas catiônicas como a zinco-tetrabenzilpiridil-porfirina (Zn-TB₄P) e tetrametilpiridil-porfirina e com porfirinas neutras como a protoporfirina-IX e hematoporfirina (HP). São utilizadas as técnicas de espectroscopia de absorção no visível - UV, fluorescência ótica e espectroscopia raman ressonante.

A melanina isolada apresenta espectros pobres seja de absorção, onde apresenta comportamento de semicondutor amorfo ou se fluorescência e raman, onde praticamente é inativo. Por outro lado, as porfirinas em geral apresentam espectro de absorção com uma banda intensa na região 400 - 450 nm (Banda Soret) e também uma emissão fluorescente característica na região vermelha do espectro eletromagnético. As porfirinas apresentam ainda espectro raman altamente ressonante quando excitadas com os vários comprimentos de onda dos lasers comerciais (Ar⁺ e Kr⁺). Com isso é possível obter informações da interação de porfirinas com melaninas através da alteração que a melanina provoca nos espectros das porfirinas.

Os dados de que dispomos até agora mostram que no complexo porfirina-melanina, no caso das porfirinas catiônicas o pico da Banda Soret é atenuado e deslocado para o vermelho. Também há evidência de que a melanina atua com o supressor de fluorescência para as porfirinas. A seguir pretendemos estudar as possíveis alterações estruturais na estrutura das porfirinas provocadas pelas porfirinas, via espectroscopia raman.

BIO/9:30/6^{af}.

EFEITO DE ANESTÉSICOS NA INTERAÇÃO LIPÍDIO-PROTEÍNA EM MEMBRANAS DO RECEPTOR DE ACETILCOLINA

Sonia R.W. Louro, Keith W. Miller, Anthony Watts - Depto. Física, FUC/RJ
Dept. Pharmacology and Anaesthesia, Harvard Medical School; Dept. Biochemistry, University of Oxford

Radicais nitroxídeos lipídicos derivados do ácido esteárico (14-SASL) e da fosfatidilcolina (14-PCSL) foram utilizados para detectar o efeito do anestésico geral 1-hexanol sobre a interface lipídio-proteína em membranas enriquecidas com o receptor de acetilcolina (AChR). Estes marcadores se inserem nas membranas e fornecem um espectro de EPR com duas componentes, sendo uma delas característica de marcadores em meio lipídico e a outra, cujo movimento é restringido pela interação com as proteínas, associada à interface lipídio-proteína. Concentrações crescentes de hexanol, até 40 mM, não induzem mudanças significativas na proporção dos marcadores 14-SASL interfaciais nem na forma de linha da componente interfacial do espectro de EPR. O efeito do hexanol sobre o 14-SASL em membranas de AChR se limita a um aumento na mobilidade dos marcadores que se encontram no meio lipídico não associado às proteínas. Por outro lado, utilizando-se os marcadores 14-PCSL, observa-se que o hexanol faz decrescer a proporção de marcadores na interface lipídio-proteína, deslocando-os para o meio lipídico não associado às proteínas. Os resultados mostram que o hexanol atua sobre a interface lipídio-proteína mudando a distribuição de lipídios nesta interface, sugerindo que a modulação da interface lipídio-proteína é um fator a ser considerado no mecanismo molecular da anestesia geral.

BIO/9:50/6^{af}.ESTUDOS POR RPE DA FOTÓLISE DO HbNO A BAIXAS TEMPERATURAS - Marília F. Linares (UF/UPRJ), Léa J. El-Jaick, George Bemski e Eliane Wajnberg (CBPF) -

A fotólise do HbNO foi estudada a temperaturas abaixo de 20K por ressonância paramagnética de elétrons sob iluminação contínua. As cinéticas não exponenciais do NO durante e depois da iluminação forneceram resultados consistentes com o tunelamento do NO para provavelmente mais de um sítio caracterizado pelas distâncias de tunelamento 0.02nm e 0.05nm. Este resultado foi obtido usando o modelo de sub-estados conformacionais ou o modelo da soma de duas exponenciais.

BIO/10:30/6^{af}.RADICAIS LIVRES DETECTADOS POR RPE E DANO BIOLÓGICO. Oswaldo

Baffa¹, Mauro S. Figueiredo², Marco A. Zaqq² e Otacílio R. Nascimento³, ¹Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP, ²Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e ³Instituto de Física e Química de São Carlos-USP.

Algumas doenças humanas são acompanhadas de grande sobrecarga de ferro, o que determina o surgimento de lesões irreversíveis em numerosos tecidos como coração, pâncreas e fígado. Embora exista forte correlação entre o grau de sobrecarga tecidual de ferro e a magnitude das lesões, não se conhece o mecanismo segundo o qual estas alterações se processam. Postula-se a participação do íon férrico como catalisador da formação de radicais livres, sendo estes os possíveis responsáveis pela lesão celular. Experimentos estão sendo realizados com o objetivo de estudar a formação dos radicais livres em decorrência da sobrecarga de ferro induzida experimentalmente em ratos determinando-se a concentração destes radicais em tecido hepático em comparação com animais nos mais controles.

Apoio Financeiro CNPq

BIO/10:50/6*f. INFLUENCIA DA FREQUENCIA NO ESPECTRO DE RPE DO COMPOSTO Cu(L-Ala)_2 , O.R.Nascimento, R.Calvo* e M.C.Terrile. IFQSC/DFCM/USP, S.Carlos-SP; *INTECT, Argentina.

O estudo de complexos de cobre-amino ácidos tem ultimamente atraído muita atenção devido ao fato de que mostram uma grande variedade de estruturas magnéticas com variações na dimensionalidade.

Estudos de RPE e medidas de susceptibilidade magnética no composto Cu(L-Ala)_2 , indicam a existência de uma ordem de curto alcance, 2D no primeiro caso e 1D no segundo. O objetivo deste trabalho é levantar mais informações sobre este sistema estendendo os resultados de RPE para frequências mais altas (Banda Q). Medidas das variações angulares do fator g e da largura da linha do sinal foram feitas e análise deste comportamento estão em andamento.

Apoio Financeiro: FINEP e CNPq.

BIO/11:10/6*f. ESTUDOS CRISTALOGRAFICOS DA GLICOPROTEINA DE SORO HUMANO "COMPONENTE P DE AMILOIDE" (SAP). G. DLIVA (DFCM-Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, B.P. O'HARA, H. WHITE, T.L. BLUNDELL, S.WOOD. (Lab. of Molecular Biology, Department of Crystallography, Birkbeck College, Univ. of London) e M.B. PEPYS (Immunological Medicine Unit, Royal Postgraduate Medical School, Univ. of London).

A glicoproteína de soro humano "Componente P de Amiloide" (SAP) foi cristalizada a partir de uma solução tampão de acetato de sódio a pH 5,5, na presença de cálcio e PEG 6000, a temperatura de 4°C. O grupo espacial é $P2_1$ e os parâmetros da rede cristalina são $a=69,0\text{\AA}$, $b=99,3\text{\AA}$, $c=96,8\text{\AA}$ e $\beta=96,1^\circ$. Considerando-se a densidade do cristal e apoiado em evidências obtidas em experimentos de filtração em gel e espalhamento de neutrons, obtém-se que a espécie molecular cristalizada é pentamétrica. A orientação do eixo de ordem 5 do pentâmero foi determinada utilizando-se a técnica de substituição molecular e permitiu determinar-se a geometria do empacotamento molecular no cristal.

Dados de difração de raios-X foram coletados a 2\AA de resolução para cristais nativos, utilizando-se radiação síncrotron, e em dois derivados isomorfos de átomos pesados, um $(\text{Th}(\text{NO}_3)_2)$ a $2,8\text{\AA}$ de resolução e o outro $(\text{Na}_2\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O})$ a $3,5\text{\AA}$ de resolução, ambos coletados utilizando-se um difratômetro com detector sensível a posição. As posições dos átomos pesados dos dois derivados isomorfos foram determinadas e refinadas. O mapa a baixa resolução (6\AA) calculado com fases obtidas por substituição isomorfa múltipla (SIM) promediado pela simetria não-cristalográfica permitiu identificar as fronteiras moleculares da proteína. As fases dos fatores de estrutura na faixa de resolução entre 6\AA e $2,8\text{\AA}$ estão sendo estendidas e refinadas utilizando-se as técnicas de achatamento do solvente combinada com promedição molecular pela simetria não-cristalográfica.

BIO/11:30/6*f. DETECÇÃO MAGNÉTICA DE CORRENTES DE REENTRADA
P.Costa Ribeiro, A.C.Bruno, E.Parente Ribeiro, J.S.do Carmo -
Departamento de Física - PUC/RJ
E.Costa Monteiro e A.Fonseca Costa - Instituto de Biofísica
UFRJ

O caráter não invasivo das medidas magnéticas justifica o estudo de sua potencialidade na observação de patologias de interesse clínico como as arritmias. Embora arritmias como flutter e fibrilação sejam conhecidas há muito tempo, persistem dúvidas quanto à configuração da corrente de despolarização a elas associadas. Usando-se um SQUID RP acoplado a um transformador de fluxo gradiente métrico de 2a ordem, faz-se o mapeamento do campo magnético gerado durante um episódio de flutter induzido num coração isolado de coelho mantido em perfusão. A intensidade do campo tem um ponto de mínimo próximo a zero e passa por um máximo quando o detector se afasta deste ponto. O gráfico da intensidade do campo se aproxima de uma configuração de simetria axial prevista em modelo simples de corrente de reentrada.

BIO 1/16:30/4ªF.

DISPOSIÇÃO DE CÉLULAS EM TECIDOS VEGETAIS. J.C.Mombach e Rita M.C. de Almeida (Instituto de Física - UFRGS).

Analisamos a disposição de células com diferentes formas e tamanhos em tecidos vegetais de cinco espécies diferentes através de micrografias. Obtemos as distribuições em área, número de lados e perímetro. Medimos também o número médio de lados dos vizinhos de células com n lados e concluímos que a rede celular em tecidos vegetais obedece à equação empírica de Aboav-Weaire.

BIO 2/16:30/4ªF.

RADICAIS LIVRES INDUZIDOS POR RADIAÇÃO UV EM MELANOPROTEÍNA
 Pedro G. Pascutti e Amendo Siuiti Ito (Depto de Física Experimental - IFUSP)

A Espectroscopia de Absorção Ótica e EPR de melaninas sintetizadas enzimaticamente (eumelaninas) e por auto-oxidação de L-Dopa (eu-melaninas), em solução com Albumina de Soro Bovino (BSA) indica a formação de complexo melano-proteico. Quando o complexo é irradiado com luz visível -UV observa-se um crescimento na concentração de radicais livres pelo aumento na intensidade do sinal de EPR, o qual é maior do que quando melanina pura é irradiada. A indução de maior quantidade de espécies radicalares pela luz quando a melanina está complexada com BSA pode ser explicada em termos de transferência de energia da proteína para a melanina, estando envolvidos estados singlete e tripleto de grupos quinônicos e hidroquinônicos desta última.

Apoio financeiro: CNPq

BIO 3/16:30/4ªF.

REGRAS DE SELEÇÃO PARA O CRESCIMENTO DE POLÍMEROS
 AUTO-REPLICANTES

Kaline Rabelo Coutinho e Ricardo Ferreira - UFPE.

Em 1987, R. Ferreira propôs o modelo de dois substratos do Michaelis-Menten para o crescimento de polímeros auto-replicantes.

O mecanismo de Anderson foi assumido para o crescimento (Anderson, 1983), com interação de complementaridade entre os elementos básicos dos fragmentos que estão crescendo com os do fragmento de catálise (Ferreira e Teallis, 1985).

A existência de dois pares complementares de monômeros (A-U e C-G) provoca seleção no crescimento do polímero.

Neste trabalho, estudamos o crescimento de todos os possíveis polímeros desde os dímeros aos dodecâmeros.

Fomos levados a concluir que, para este modelo, existe regra de seleção para o crescimento.

Neste momento, estamos analisando estas regras mediante a variação de determinados parâmetros, como a concentração inicial dos monômeros, a constante de dissociação da etapa irreversível do mecanismo de crescimento e considerando a interação entre pares complementares vizinhos.

BIO 4/16:30/4*F. VARIÇÕES CONFORMACIONAIS NA ALBUMINA HUMANA EM pH BAIXO OBSERVADAS POR ES
PALHAMENTO DE RAIO-X A BAIXOS ÂNGULOS

Johnny Rizzieri Olivieri, UNESP-São José do Rio Preto, Yvonne Primerano Mascarenhas, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP e Aldo Félix Craievich, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron - Campinas.

A albumina é uma proteína com aproximadamente 585 aminoácidos e peso molecular ao redor de 70.000. Entre outras funções ela é importante no transporte e armazenamento de outras substâncias e também atua no controle da pressão osmótica do sangue. As amostras foram preparadas a partir de albumina de soro humano liofilizada dissolvida em tampão de formato de amônia com pH variável de 2.5 a 7.0. As soluções assim obtidas foram colocadas em capilares de vidro Lyndemann. Intensidades de espalhamento de raio-x a baixos ângulos foram obtidas em diversas concentrações para todos os pH's. As curvas de SAXS obtidas revelam a ocorrência de partículas com dois raios de giração indicando a formação de agregados moleculares em solução.

BIO 5/16:30/4*F. FLUTUAÇÃO TRANSITÓRIA LOCAL DA DENSIDADE COMO PRODUTORA DE
FLUXO IÔNICO ATRAVÉS DAS MEMBRANAS CELULARES - Joaquim Procopio (ICB-USP)
e José Antonio Fornés (IMP-UPG).

Analisamos as condições nas quais flutuações aleatórias de concentração iônica em regiões restritas poderiam conduzir a um fluxo transitório de íons através da membrana celular, e eventualmente produzir gradientes iônicos através da parede.

Apoio: CNPq

BIO 6/16:30/4*F. INTERAÇÃO DE METAIS DE TRANSIÇÃO COM TRIPTOFANO: UM ESTUDO POR FLORESCEN-
CIA ESTATICA E DINÂMICA.

M. Tabak, G. Sartor*, P. Cavatorta***. Instituto de Física e Química de São Carlos-USP, *Insti-
tuto de Química Biológica, **Departamento de Física, Università di Parma.

A capacidade de íons de metais de transição interagir com aminoácidos e peptídeos formando uma variedade de complexos está bem documentada. Neste trabalho apresentamos resultados da interação de cobre (Cu^{++}) e níquel (Ni^{++}) com triptofano (TRP) e dipeptídeos derivados de TRP. Através de medidas de fluorescência estática obtem-se o deslocamento do pKa do grupo $-NH_3^+$ do TRP de 9.36 para 5.9 em presença de Cu^{++} estequiométrico. O Ni^{++} também produz esse deslocamento porém em menor grau. Os gráficos de Stern-Volmer que mostram a fluorescência em função da concentração de metal permitiram a obtenção das constantes de associação dos complexos tanto de Ni^{++} quanto do Cu^{++} . Medidas foram realizadas também de fluorescência resolvida no tempo (single photon counting) tanto de soluções de TRP quanto de misturas TRP-metal. O decaimento da fluorescência é melhor descrito por uma soma de três exponenciais com tempos de vida $\tau_1 = 0.28ns$, $\tau_2 = 2.8ns$ e $\tau_3 = 8.5ns$ medidos a 25°C. Em presença de metal os tempos de vida permanecem os mesmos sugerindo que a supressão de fluorescência é um processo estático devido a formação de complexo metal-TRP. As amplitudes (fatores pré-exponenciais) correspondentes aos tempos de vida de fluorescência diminuem na presença do metal e o seu efeito é diferente para o Cu^{++} e Ni^{++} . No caso do Cu^{++} a supressão de fluorescência é extremamente sensível a concentração de metal sendo mais acentuada em concentração alta. Já no caso do Ni^{++} o componente de tempo de vida mais curto permanece mesmo a concentração alta do metal. Os resultados de fluorescência resolvida no tempo estão de acordo com os de fluorescência estática.

Apoio: CNPq e ICTP.

BIO 7/16:30/4ªF.

ATIVACÃO DO DIOXIGÊNIO EM UM COMPLEXO DE COBRE - Helois Helena
Valerio Ferreira (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas)

A Hemocianina - proteína transportadora de oxigênio em alguns invertebrados - possui sítio ativo de cobre do tipo binuclear acoplado. Embora estruturalmente não determinado este tipo de sítio é espectroscopicamente bem caracterizado, o que permite um panorama efetivo de sua constituição: na forma oxigenada ele é composto por dois íons cúpricos ligados entre si por intermédio de um átomo de um ligante protéico vizinho e pelo dióxigênio e na forma deoxigenada ele contém íons cúpricos.

Efetuamos um estudo teórico da geometria de um complexo modelo (hipotético) no qual reproduzem-se as características constitucionais do sítio acima, usando métodos semi-empíricos para os cálculos de orbitais moleculares. Procuramos, em particular, determinar o modo de coordenação do dióxigênio neste sistema. Partindo destas definições conformacionais buscamos estudar a ativação do dióxigênio neste complexo de cobre, examinando os resultados a luz de dados relativos a Hemocianina.

BIO 1/16:30/6ªF.

DEPENDÊNCIA DO SINAL DE RPE DO COMPOSTO Cu-GLYCIL TRIPTOFANO COM A TEMPERATURA E COM A FREQUÊNCIA DE MICROONDA. O.R.Nascimento, E.Wajnberg, H.A.Kalinowski e M.C.Terrile IFQSC/DFCM/USP, S.Carlos-SP, *CBPF, Rio de Janeiro-RJ, *Univ.Fed.Fluminese-RJ.

Estudos de complexos metálicos de pequenos peptídeos com cobre tem contribuído no entendimento do comportamento deste metal nas conhecidas proteínas azuis. Além disso, o comportamento magnético em amostras monocristalinas apresenta aspectos interessantes de dimensionalidade. Medições do tensor \tilde{g} do composto Cu-Glycyltriptofano foram feitas em banda X à temperatura ambiente. Este estudo está agora sendo estendido com análise da anisotropia da largura de linha em função da temperatura em banda X. A variação do tensor \tilde{g} e da largura de linha com a frequência (banda X e banda Q) estão sendo realizadas.

Apoio Financeiro: FINEP e CNPq.

BIO 2/16:30/6ªF.

IDENTIFICAÇÃO POR EPR DE RADICAIS LIVRES GERADOS ELETROQUIMICAMENTE EM COMPOSTOS DE N-NITROBENZENOSULFONAMIDAS. Eneida F.Koury, Valnice Boldrin, Nelson Stradiotto e Otacíro R.Nascimento. IFQSC/DFCM/USP, S.Carlos-SP, *UNESP, Araraquara; **USP, Ribeirão Preto.

O grupo nitrobenzenosulfonil é utilizado como protetor do grupo amina de aminoácidos, pois se liga ao nitrogênio deste grupo impedindo, entre outras coisas, a síntese de peptídeos ou a complexação com metais.

A eletrólise é um dos métodos pelo qual retira-se o grupo protetor, através da quebra da ligação S-N. A transferência de um ou dois elétrons ao composto original gera espécies paramagnéticas e produtos que podem ser identificados pela técnica de EPR.

Com o intuito de elucidar os mecanismos de reação das espécies, frente à captura de um ou dois elétrons, amostras de N-nitrobenzenosulfonamidas (N-nitrobenzenosulfonil ligado ao grupo amida ou à cadeia aromática) foram eletrolisadas nos primeiro e segundo potenciais e em seguida analisadas por EPR.

Através de seus espectros foram identificadas as transições eletrônicas e determinadas as constantes de acoplamento hiperfino, possibilitando a localização do elétron desemparelhado e a monitoração de densidade de spin eletrônico sobre cada núcleo interagente.

Comparando estas constantes entre os diversos compostos, foi possível descrever os prováveis mecanismos dessas espécies, bem como identificar os produtos formados após o final de eletrólise.

Verificamos que tanto os diferentes grupos substituintes como a localização do grupo nitro no anel benzeno, influenciam significativamente no comportamento apresentado por essas espécies.

BIO 3/16:30/69f. Estudo Teórico Experimental da Interação da Radiação Laser Polarizada com Tecidos Vivos .

MARtha SIMÕES RIBEIRO, JORGE HUBERTO NICOLA (DPESCM - IFGW - UNICAMP)

É sabido da literatura (ref.1) que luz com alto grau de coerência desencadeia efeitos biológicos diferenciados em relação a luz não coerente. No estudo desenvolvido na (ref.1) não são levados em consideração possíveis efeitos da polarização da luz, entretanto existem dados (ref.2) apontando efeitos diferenciados causados por luz polarizada em relação a luz não polarizada sobre linfócitos humanos.

Resultados terapêuticos positivos têm sido divulgados por diversos usuários do laser de baixa potência e, portanto, estudos direcionados às causas do fenômeno são de grande interesse.

Este estudo teórico qualitativo a ser apresentado é uma continuação do trabalho sobre o efeito da coerência da luz em tecidos, visando analisar o efeito da polarização da luz em animais de experimentação em conjunto com o grupo de Medicina Experimental da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp.

1- Cotts, M.A. - Tese de Mestrado- IFGW - UNICAMP- 1987.

2- Mester, E. et al - Archives of Dermatological Research- 263: 241-245, 1978

BIO 4/16:30/69f. APLICAÇÕES DA ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA À TOXIDADE DO Al^{+3}

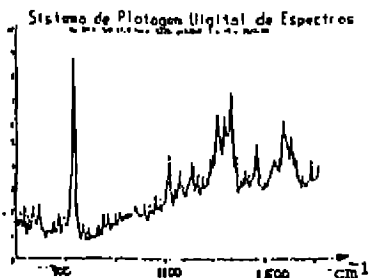
EM FOLHAS DE MILHO. M.V. Marquezini, N. Cella, E.C. de Silva, D.B. Sarra,

C.A.S. Lima, H. Vargas. (IFGW-UNICAMP); A.J. Prioli e W.J. da Silva, (I. Biologia-UNICAMP).

Usando-se uma "célula aberta", as influências do Al^{+3} em folhas de milho "in vivo" foram analisadas em duas espécies, a sabor, susceptível e tolerante. Diferenças no sinal fotoacústico, nas duas espécies, foram interpretadas tendo como base teorias existentes de ação da toxicidade metálica em folhas.

BIO 5/16:30/69f. ESPECTRO RAMAN DA HEMATOPORFIRINA

Denise Maria Zezelf, Sebastião Claudino, Jorge Humberto Nicola* -- IF. UNICAMP
* -- IF. USP



A hematoporfirina de base livre é o composto básico para a obtenção dos derivados fotossensibilizadores utilizados na Terapia Fotodinâmica de Câncer. Em adição a trabalhos anteriores de estudo óptico - absorção e fluorescência - realizados em solução, obtivemos agora o espectro Raman da hematoporfirina na forma sólida em pastilha de KBr.

BIO 6/16:30/69f.

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DO TRANQUILIZANTE CLOROPROMAZINA EM BICAMADAS DE LIPÍDIOS ATRAVÉS DE SPIN LABELS
Paula M.P. de Coudêa, Sônia R.W. Louro - Depto. Física-PUC/RJ

Moléculas de tranquilizantes e anestésicos, em geral, interagem com membranas modificando suas propriedades. Neste trabalho estamos estudando a incorporação e distribuição de moléculas do tranquilizante cloropromazina utilizando a mudança na interação de troca de spin labels lipídicos incorporados a vesículas de fosfatidil-colina. Estamos investigando a separação de fase e a influência do estado protonado e não protonado do tranquilizante.

BIO 7/16:30/69f.

MUDANÇAS ESTRUTURAIS INDUZIDAS PELO TRANQUILIZANTE CLOROPROMAZINA EM MEMBRANAS DE ERITRÓCITOS
Coeli M.B. Lopes, Sônia R.W. Louro - Depto. Física-PUC/RJ

Através da utilização de spin labels lipídicos derivados do ácido esteárico e da fosfatidilcolina estamos investigando a distribuição das moléculas do tranquilizante cloropromazina em membranas de eritrócitos. A utilização de concentrações altas de marcadores, na faixa onde há interação de troca, está sendo utilizada para estudar a incorporação do tranquilizante em sua forma protonada e desprotonada e sua distribuição na bicamada de lipídios. O espectro de EPR de spin labels nas interfaces lipídio-proteína está sendo utilizado para estudar o efeito do tranquilizante nestas interfaces.

CRISTALOGRAFIA

Coord.: - Carlos B. Ramos Parente (IPEN/CNEN/SP)

CRI/8:30/5#E.

THE LAUE DIFFRACTION CASE IN THE DYNAMICAL THEORY, Edmund Ratajczyk and Włodzimirz Keller, IF UFBA, Salvador, BA.

The Laue diffraction case for a three-dimensional crystal slab is analysed in analytical and numerical approach. It was shown that for the incident forcing field, polarised parallelly, to the front side external crystal face is possible to obtain an analytical solution sufficiently flexivel for further numerical evaluations. The whole diffraction problem is reduced to the solution of linear equations set in which determinant is representing the scattering structure and two N-dimensional vectors of which one defines the external field and other the looked dipole field.

CRI/8:50/5#E. REMARKS ABOUT FLOW OF X-RAY BEAMS IN PERFECT CRYSTALS. Włodzimirz Aleksander Keller, Instituto de Física - UFBA, Salvador, BA.

The problem of a stationary field-structure interaction in periodic and finite crystals is reinvestigated on basis of the self-consistency principle. It is shown that two so called Bragg and Laue cases delineate distinct physical situations. While in the first case we have only a surface type diffraction, the second one under special conditions represent a volume scattering event. In both cases the continuity of the polarization and waves vectors is analysed and utility of the dispersion surface discussed.

CRI/9:10/5#E. A REFLEXÃO E A TRANSMISSÃO EM UM MODELO AUTO-CONSISTENTE DE DIFRAÇÃO DE RAIOS-X: CASO BRAGG. Helio Silva Campos e Włodzimirz Aleksander Keller, Instituto de Física da UFBA, Salvador, BA.

Analisamos o caso simétrico de Bragg considerando a interação de duas ondas eletromagnéticas planas com um conjunto de planos de dipolos induzidos, sob o princípio da auto-consistência de Ewald.¹ Através de um tratamento analítico rigoroso calculamos as amplitudes e as fases das ondas espalhadas em duas direções: refletida e transmitida.² A solução numérica proporciona resultados comparáveis aos experimentalmente encontrados.³

1. W.A.Keller and H.S.Campos, Phys.Stat. Solid A96, 83 (1986).
2. Helio Silva Campos, Tese de Doutorado, CBPF/CNPq, Rio de Janeiro (1988).
3. M. Ronninger, Acta Cryst. A31, 42 (1975).

CRI/9:30/50f.

IMPORTANCE OF THE FIELDS SELF-CONSISTENCY IN STRUCTURE FACTOR DETERMINATION. Dionisio Soares de Vasconcelos and Włodzimierz Aleksander Keller, Instituto de Física-UFBA, Salvador, BA.

Structure factors for some zincblende structures have redefined and recalculated. It has been shown that the same factor which reduces the perfect reflection angular range in the Bragg case should be also used for reduction of amplitude of the beam reflected from small perfect crystals. Thus *integrated intensity* for thick perfect crystals is proportional to the absolute value of the structure factor while for thin crystals to the second power of the latter. Continuous transformation from one to another situation is demonstrated within the same scattering model based on the self-consistency principle.

CRI/9:50/50f.

THE DYNAMICAL DIFFRACTION OF X-RAYS FROM MULTILAYERED CRYSTALLINE STRUCTURES by S. Caticha-Ellis and A. Caticha (UNICAMP)

The reflection of x-rays from amorphous multilayer structures has been the subject of many studies in the recent past. In this work we study multilayer structures formed by a succession of thin crystals so that the physical mechanism responsible for the reflection from each layer is not the usual weak specular reflection but rather the more intense dynamical diffraction. The behavior of both types of devices are therefore entirely different. The theory developed here: (a) allows for an arbitrary number of layers with either a constant or variable thickness. This includes a Fabri-Perot etalon as the special case of two crystalline layers separated by a non-diffracting one. (b) It allows us to treat both cases when θ_B is close to $\pi/2$ or not. (c) It is applicable to the case in which the crystal planes of successive layers are not in phase. This is very important in practice because the type of devices we consider are not necessarily restricted to structures built from a single crystal block.

We find that there are important qualitative differences between the diffraction from these devices and that from a single crystal. Intense and sharp (both spectrally and angularly) beams are found at locations which differ appreciably from the single crystal Bragg peaks. This offers the possibility of constructing monochromators well suited for synchrotron radiation applications.

CRI/10:30/50f.

THE Cerenkov EMISSION OF X-RAYS by A. Caticha (UNICAMP)

The Cerenkov emission of photons by free relativistic electrons moving in a homogeneous dielectric medium occurs whenever the velocity of the electrons exceeds the phase velocity of the photons. Since the index of refraction for x-rays is less than one, the emission of x-ray photons by this process is forbidden. In this paper we point out that, under conditions of x-ray diffraction in crystalline media, the effective index of refraction nk_{\parallel}/k_0 (where k_{\parallel} is the pseudo-momentum) may be larger than one and this opens a channel for the Cerenkov emission of x-rays.

A quantum electrodynamics calculation of the emission rate shows that intense radiation will be emitted in a region of about a degree around the Bragg direction. We find that there is no cone of emission as in the usual Cerenkov effect and that the radiation emitted in a given direction is highly monochromatic (spectral widths are of the order of 10^{-3} eV). The frequency of the emitted photons can be easily tuned by changing the direction in which the electrons propagate relative to the crystal planes. The emission rate increases with the electron energy at first rapidly but then quickly saturates around one GeV. Since the emission rate is large even for "moderately" low electron energies (a few hundred MeV) there is a possibility that this effect might be used for a new tunable source of x-rays.

CRI/10:50/5ªE. SIMULAÇÃO DE DIFRAÇÃO MÚLTIPLA DE RAIOS-X. Conceição A.B.Salles da Costa, Lisandro P. Cardoso (Instituto de Física/UNICAMP), Vera L. Mazzochi e Carlos B.R. Parente (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN/CNEN)

Neste trabalho é apresentado o programa MULTI, que realiza simulação da difração múltipla de raios-X. Este programa foi originariamente desenvolvido para a utilização com difração múltipla de neutrons, e foram implementadas as modificações necessárias para os raios-X. O programa pode fazer a simulação do feixe incidente ou do primário (Laue ou Bragg). O cálculo das intensidades é baseado no termo geral da série de Taylor (C.B.R. Parente e S. Catcha-Ellis, Japan J.Appl. Phys. 13, 1501 (1974)), podendo então ser considerada a interação simultânea de muitos feixes.

Foram obtidos diagramas simulados para o Si(222) e o GaAs(002) que reproduzem muito bem os diagramas experimentais. O program MULTI, possibilita a análise da influência de fatores como a polarização e a perfeição cristalina (analisada através da largura mosaico e dimensão do nó da rede recíproca em condição de difração) nas intensidades múltiplamente difratadas.

(CNPq)

CRI/11:10/5ªE. SIMULAÇÃO DE DIFRAÇÃO MÚLTIPLA DE RAIOS-X NO ESTUDO DE CAMADAS EPITAXIAIS Conceição A.B. Salles da Costa e Lisandro P. Cardoso (Instituto de Física / UNICAMP)

Uma primeira aplicação prática da simulação de difração múltipla de raios-X no estudo de camadas epitaxiais semicondutoras é apresentada neste trabalho.

O programa MULTI, que é objeto de outro trabalho neste Encontro (C. Salles da Costa, Cardoso, Mazzochi e Parente), foi utilizado com o intuito de simular diagramas de difração múltipla de raios-X para camadas epitaxiais finas. Como primeiro exemplo, diagramas experimentais foram obtidos para amostras de GaAs/Si crescidas por epitaxia química em vácuo (VCE) usando radiação $\text{CuK}\alpha_1$. A reflexão primária escolhida foi a (002) para camada e substrato. Observou-se que no diagrama para a camada as reflexões secundárias praticamente desapareceram e apenas as secundárias de superfície são claramente observadas, devido ao efeito da espessura da camada ($\approx 1\mu\text{m}$). Realizando-se as modificações necessárias no cálculo do comprimento médio dos feixes, podemos reproduzir por simulação este efeito. O diagrama para o substrato não mostra grandes modificações devido a sua espessura razoável ($350\mu\text{m}$). Outras aplicações da simulação já estão sendo consideradas.

(CNPq)

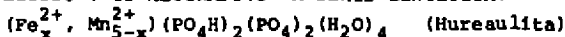
CRI/11:30/5ªE. REFINAMENTO DAS FASES FERRI E PARAMAGNÉTICA DA MAGNETITA MEDIDAS COM DIFRAÇÃO MÚLTIPLA DE NÊUTRONS. V.L.Mazzocchi e C.B.R.Parente - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP.

Utilizando diagramas experimentais de difração múltipla, foi realizado o refinamento dos parâmetros estruturais das fases ferri e paramagnética da magnetita. Os diagramas experimentais foram obtidos com a reflexão primária 111 de um cristal natural desse composto, na temperatura ambiente para a fase ferrimagnética e em 730°C para a fase paramagnética. O refinamento foi realizado com o auxílio de um programa de computador (MULTI), de cálculo de diagramas teóricos de difração múltipla, o qual emprega o método iterativo, de cálculo de intensidades por aproximação em série de Taylor. O refinamento foi feito passo a passo, onde cada parâmetro foi refinado isoladamente, buscando-se o valor mínimo do fator de discordância R, para esse parâmetro. Os valores finais encontrados foram $R = 3,96\%$, para a fase ferrimagnética, e $R = 3,46\%$ para a fase paramagnética.

CRI/8:30/6*f. CRYSTAL STRUCTURE AND MAGNETIC PROPERTIES OF SOME COPPER AMINOACID COMPLEXES. By E.E. Castellano, S.M. Fabiane, Instituto de Física e Química de São Carlos, Univ. de São Paulo, C.P. 13.560 São Carlos (SP), Brasil, O.E. Piro, B.E. Rivero, Depto de Física, PCE, Univ. Nacional de La Plata, C.C.67; 1900 La Plata, Argentina, P.R. Levstein, and R. Calvo, INTEC (CONICET), Güenes 3450, 3000 Santa Fe, Argentina.

To study the effects of small structural changes on the magnetic properties of the title complexes, the molecular architecture of bis(L-2-aminobutyrate)copper(II), Cu(L-but)₂, bis(D,L-alaninato)copper(II) monohydrate, Cu(D,L-ala)2.H₂O, and bis(L-valinato)copper(II) monohydrate, Cu(L-val)2.H₂O, were determined by X-ray diffraction methods. Cu(L-but)₂ crystallizes in the space group P2₁ with a=9.464(3), b=5.060(2), c=11.189(4) Å, β=90.60(3)°, and Z=2; Cu(D,L-ala)2.H₂O in C2/c with a=12.087(3), b=9.583(3), c=8.973(3) Å, β=110.85(2)°, and Z=4; Cu(L-val)2.H₂O in C2 with a=21.314(5), b=9.586(2), c=7.417(2) Å, β=108.89(2)°, and Z=4. The structure of Cu(L-but)₂ is practically isomorphous to racemic Cu(D,L-but)₂. Single crystal EPR data of these complexes show essentially equal gyromagnetic g-tensors hence reflecting their very similar copper coordination. EPR linewidth data allow to estimate the lower limits |J|>0.36K and |J'|>0.5K for the isotropic exchange coupling constant between neighbouring Cu(II) ions in the Cu(L-but)₂ and Cu(D,L-but)₂ lattices, respectively. This relatively large difference reflects the sensitivity of J to slight structural modifications in the exchange network. Similar single crystal EPR studies in Cu(D,L-ala)2.H₂O and Cu(L-val)2.H₂O are in progress.

CRI/8:50/6*f. ESTUDO CRISTALOGRAFICO DA SERIE SINTETICA:



I.Vencato (Depto Física-UFSC), H.S. de Amorim, M.R. do Amaral Jr., L.F. Moreira E. Mattievich (Inst. Física-UFPR), Y.P. Mascarenhas (IPQSC-USP).

A partir de compostos quimicamente puros, mediante a síntese hidrotérmica, foram obtidos os membros extremos (x = 5 e x = 0) da série, assim como as espécies intermediárias x = 1; 2,5 e 4. Medidas cristalográficas num monocristal com x = 2,5, usando difratômetro automático, permite determinar que o membro central da série pertence ao grupo espacial P₂, com índice R de 10% e tem os seguintes valores da cela unitária: a = 9.095 Å, b = 9.455 Å, c = 9.891 Å; α = 84.15°; β = 62.63; γ = 89.78. Como a hureaulita natural de composição Fe:Mn = 1:3 é monoclinica (C 2/c), estamos realizando medidas de difração em amostras de pó, mediante o sistema Step-scanning que permite alta resolução, a fim de verificar a variação dos parâmetros cristalinos nos restantes membros da série, e mediante medidas de espectroscopia Mössbauer, determinar a população relativa dos ions de Fe e Mn nos diversos sítios cristalográficos.

Orgãos Financiadores: FINEP, CNPq

CRI/9:10/6*f. ESTUOS DE ERITROCRUORINA DE G. paulistus POR ESPALHAMENTO DE RAIOS X A BAIXO ANGULO. Christina F. de Souza e Iris L. Torriani, Instituto de Física, UNICAMP - Campinas, SP

Este trabalho descreve resultados de experimentos de espalhamento de raios X a baixo ângulo feitos com hemoglobina extracelular (eritrocruorina) do anelídeo G. paulistus, usando fonte convencional de ângulo rotatório e radiação síncrotron. Os dados de espalhamento obtidos de soluções com várias concentrações de proteína foram analisados para determinar parâmetros dimensionais de baixa resolução através de gráficos de Guinier e do método de transformada indireta de O. Glatter.

Agradecimentos a Telebrás, CNPq e FAPESP.

CRI/9:30/6ef.

CORRELAÇÃO ENTRE PROPRIEDADES FÍSICAS E CRISTALOGRAFICAS DE TOPAZIÃO DO ESTADO DE GOIÁS. Carlito Lariucci, Walmir Guedes Machado e Mário Yoshihiro Okuda. Depto. de Física - UFG.

Uma amostra de topázio de Minaçu (Serra da Mesa), Goiás, foi examinada, determinando-se densidade, índice de refração e estrutura cristalina. A literatura existente correlaciona densidade, ângulo óptico, parâmetro b (admitindo-se grupo espacial Pbnm), índices de refração e volume da cela unitária, com o conteúdo de flúor, por unidade de fórmula química.

As medidas realizadas de densidade, parâmetro b, índice de refração e volume da cela unitária em nossa amostra sugerem uma porcentagem, em peso, de cerca de 19% de flúor (em relação ao valor máximo de 20,65%) e, portanto, pouco mais de 1% para a hidroxila substituindo o flúor.

Essas medidas foram corroboradas pelos resultados estruturais que indicam um fator de ocupação de sítio $K(F)=0,92$ e $K(OH)=0,08$. Esses resultados, obtidos no IFQSC/USP, são preliminares; os programas de refinamento estrutural estão sendo implantados no computador ABC-Bull da UFG, e espera-se obter dados definitivos nos próximos meses.

Apoio: CNPq e FUNAPE-UFG.

CRI/9:50/6ef.

TOPOGRAFIA DE LAUE DE FEIXE BRANCO, EMPREGANDO TUBO DE RAIOS-COM MICRO-FOCO E COLIMADOR, NO ESTUDO DOS GEMINADOS EM AMETISTA

Zbigniew Baran. Instituto de Física, UFBA. Salvador-Ba.

No método de Laue em transmissão: se em lugar de um tubo convencional de raios-X e um colimador de 1mm de diâmetro aplicar o tubo de micro-foco e um colimador de mesmo diâmetro, consegue-se obter em um único filme várias imagens de qualidade razoável sendo que cada imagem é a reflexão de um conjunto diferente de planos de Bragg. Assim, cada mancha de difração no diagrama de Laue é uma topografia, onde pode se observar as imperfeições da rede devido a uma divergência angular do feixe incidente bastante pequena. Desta modo observamos a simetria de geminação, que neste caso é um plano de espelho (1120) separando as lamelas de geminação de maneira que elas se relacionem como o objeto e sua imagem no espelho plano. Algumas manchas de Laue são compostas de bandas paralelas claras e escuras. As escuras do lado esquerdo do plano de espelho coincidem com as claras do lado direito. Estes resultados preliminares vão nos servir como guia para a mesma experiência mas empregando o feixe branco de sincrotron que possui divergência muito pequena, portanto as topografias de Laue terão maior resolução. A topografia em feixe branco de sincrotron aparece como uma ferramenta particularmente útil neste estudo dos geminados do tipo Brasil em Ametista pois, permite ao mesmo tempo determinar a simetria dos geminados e mapear as lamelas de geminação que tenham sofrido uma deformação ao longo da fronteira entre elas. (CNPq).

CRI/10:30/6ef.

MEDIDAS DE ORIENTAÇÃO CRISTALINA E DO ÂNGULO ESPIRAL EM FIBRAS DE CELULOSE NATIVA. Lucila C. Labaki e Iris L. Torriani, Instituto de Física e Faculdade de Engenharia de Limeira, UNICAMP. Campinas, S.P.

A partir de diagramas de difração de raios X obtidos pelo método fotográfico, foram realizadas medidas do grau de orientação cristalina em fibras de celulose nativa (algodão). As fibras consistem de lamelas cilíndricas concêntricas as quais são compostas de fibrilas. Estas se desenvolvem em espiral ao longo do eixo da fibra, de modo que as medidas de orientação devem levar em conta não só a orientação dos cristalitos nas fibrilas, como também a orientação dessas em relação ao eixo da fibra. Através da análise da curva de distribuição de intensidades do arco (002) do diagrama de fibras, são calculados o ângulo espiral e a orientação dos cristalitos para diferentes variedades de algodão. Esses parâmetros estão correlacionados com a maturidade das fibras.

CNPq.

CRI/10:50/6ªf. ESTUDO POR DIFRAÇÃO DE FEIXE RASANTE DE MULTICAMADAS ORDENADAS DE LÍPIDIOS SOBRE SUBSTRATOS DE SILÍCIO E VIDRO. Carlos Renato Zacharia e Iris L. Torriani. Instituto de Física, Unicamp, Campinas, S.P.

O projeto que está sendo desenvolvido consiste no estudo da estrutura de filmes formados por camadas ordenadas de moléculas anfifílicas. Variando os métodos de deposição e a composição desses filmes é possível simular diversos sistemas, simétricos e assimétricos, de interesse biológico (membranas celulares), de importância na óptica não linear (filmes ultra-finos) e no desenvolvimento da eletrônica molecular. A preparação das amostras inclui os métodos de ultrasonicação e ultrafiltração. Posteriormente serão obtidas amostras por submersão controlada (Langmuir-Blodgett technique). A difração obtida das multicamadas depositadas sobre substratos de vidro e silício depende do grau de ordem alcançado. Esta-se tentando a fixação dos filmes por deposição de uma camada polimérica e pretende-se estudar o efeito sobre a estrutura multilamelar subjacente.

CNPq.

CRI/11.10/6ªf. ESTUDOS DA CINÉTICA DE FORMAÇÃO DE GÊIS DE ZIRCÔNIA
Aldo F. Craievich (Laboratório Nacional de Luz Síncrotron/CNPq, Campinas), Denis Chaumont e Jerzy Zarycki (Université du Languedoc, Montpellier).

A partir de diversas soluções de zircônia com ácido acético acetilacetona e propanol obtém-se géis homogêneos e, para algumas composições, heterogêneos. O presente trabalho experimental visa o estudo das variações estruturais durante o processo de agregação e formação de géis para diversas composições das soluções acima citadas, a temperatura constante ($T = 55\text{ C}$). O estudo foi realizado mediante a técnica de espalhamento de raios x a baixos ângulos utilizando uma fonte de luz síncrotron (LURE, Orsay). Os resultados experimentais são comparados com os previstos pelos modelos teóricos de agregação e formação do gel com resultados recentes correspondentes a géis de sílica.

CRI 1/16:30/4ªf. ESPALHAMENTO DE RAIOS X A BAIXOS ÂNGULOS EM SISTEMAS POROSOS POLIOISPEROS. Sandra Fátima Carrara e Iris L. Torriani. Instituto de Física, UNICAMP, Campinas, S.P.

O espalhamento de raios X a baixos ângulos é uma técnica muito útil no estudo da microporosidade de materiais sólidos. O objetivo principal deste trabalho é desenvolver métodos de análise sistemáticos que permitam a determinação dos parâmetros necessários para a obtenção de materiais com porosidade controlada. Dados experimentais do espalhamento obtido de carvões termicamente tratados e filmes de óxido de alumínio anódico estão sendo analisados usando o método da transformação de Fourier inversa, inicialmente para poros de simetria esférica. Posteriormente, pretende-se mudar a forma dos poros para simetria cilíndrica ou lamelar, já que nesses materiais os poros dificilmente possuem simetria esférica.

CNPq.

CRI 2/16:30/4ºF.

DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE RAIOS-X EM GERMÂNIO

J. Baltazar Rodrigues & C. Cusatis, Departamento de Física - Universidade Federal do Paraná

A absorção de raios-x em uma amostra pode ser determinada medindo-se a atenuação e subtraindo o espalhamento envolvido. Foi desenvolvido um método para medir a atenuação em cristais perfeitos que evita o problema da difração de Bragg-Laue. Com isso o espalhamento fica restrito aos espalhamentos térmico difuso e Compton, basicamente.

Medidas do coeficiente de atenuação de raios-x em germânio estão sendo feitas para algumas raías características. Nessas medidas, para se atingir a precisão esperada são necessários alguns cuidados tais como, precisão nas medidas de espessura da amostra e nas intensidades do feixe com e sem a amostra, baixa divergência angular do feixe, e etc...

Serão apresentados os resultados preliminares para alguns comprimentos de onda.

CRI 3/16:30/4ºF.

MEDIDAS DE DISPERSÃO ANÔMALA DE RAIOS-X EM SI E GA

I. Mazzaro & A.R.D. Rodrigues*, Departamento de Física - Universidade Federal do Paraná

A dispersão anômala de raios-x em selênio e gálio foi medida usando-se interferometria de raios-x e fonte convencional. Os resultados apresentados para o selênio foram obtidos por interferometria diferencial com radiação branca, próximo a borda de absorção, com erro de 0,1 elétron em f' .

A espessura foi determinada através de medidas simultâneas do primeiro harmônico.

Para o gálio foram utilizadas linhas características e um novo processo de preparação da amostra que permitiu a medida direta da espessura com erro de 0,1 μm e a determinação de f' com erro de 0,03 elétron.

Orgãos Financiadores: FINEP e CNPq

*L.N.L.S. e IFQSC-USP.

CRI 4/16:30/4ºF.

DETEÇÃO DO FEIXE REFLETIDO NA DIFRAÇÃO DE BRAGG EM ÂNGULOS PRÓXIMOS A $\pi/2$. * C. Giles & C. Cusatis, Departamento de Física, Universidade Federal do Paraná.

Na teoria dinâmica de difração de raios-x são utilizadas aproximações que deixam de ter validade para ângulos de Bragg próximos a $\pi/2$. As previsões teóricas (A. Caticha e C. Caticha-Ellis, Phys. Rev. B25, 971(1982)) para este caso particular, largura do perfil de linha extremamente grande e sua alta sensibilidade com o valor do parâmetro da rede, justificam o interesse na sua determinação experimental. Apresentamos neste trabalho um método para medir diretamente o feixe refletido na difração de Bragg neste caso extremo. O método consiste em introduzir um divisor de feixe entre o monocromador e o cristal difratando em $\pi/2$, permitindo a medida direta do perfil de linha. Os resultados preliminares deste trabalho serão apresentados.

Apoio Financeiro: FINEP, CNPq

CRI 5/16:30/4^{af.}

"ESTUDO POR ESPALHAMENTO DE RAIOS-X A BAIXO ÂNGULO DA DESIDROXILAÇÃO TÉRMICA DO HIDRÓXIDO DE MAGNÉSIO". - Dinas Roberto Vollet (IQA-UNESP).

A estrutura de poros submicroscópicos gerada na desidroxilação por tratamento térmico do hidróxido de magnésio foi estudada "in situ" a 310 e 350°C mediante a técnica de espalhamento de raios-X a baixo ângulo (SAXS). As intensidades experimentais de SAXS têm excelente acordo com a intensidade esperada no modelo teórico de Debye, Anderson e Brumberger para um sistema de poros e sólido com distribuição completamente ao acaso. Neste caso, a função de correlação é uma exponencial $\gamma(r) = \exp(-\frac{r}{a})$ onde a é a distância de correlação do sistema, um parâmetro relacionado com o tamanho médio dos poros e do sólido que compõem a estrutura. As distâncias de correlação obtidas foram 30,8 e 33,3 Å para os sistemas decompostos a 310 e 350°C, respectivamente. Em adição, discute-se um método fácil para a avaliação da porosidade gerada nestas reações de decomposição.

Apoio: CNPq - proc.300587/87-2, IFQSC-USP

CRI 6/16:30/4^{af.}

ESTUDO POR ESPALHAMENTO DE RAIOS-X A BAIXO ÂNGULO DA DESALUMINIZAÇÃO ÁCIDA DO CAULIM E METACAULIM. - Yvonne P. Mascarenhas (IFQSC-USP), Dinas Roberto Vollet (IQA-UNESP) e José Carlos Duarte Macedo (CENPES/Petrobrás)

As estruturas porosas originadas na desaluminização ácida do caulim (forma de argilo mineral em camadas 1:1 com relação $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ de 2,0) e do metacaulim (caulim desidroxilado) foram estudadas mediante a técnica de espalhamento de raios-X a baixo ângulo (SAXS). O caulim e o metacaulim originais apresentam uma estrutura com cerca de 10% em volume de poros globulares (sem placas nem agulhas) com tamanho médio de cerca de 105 Å e superfície específica em torno de 14 m²/g. A desaluminização ácida do caulim aumenta a fração de volume dos poros globulares sem apreciável mudança no tamanho médio dos mesmos, aumentando a superfície para cerca de 90 m²/g. Na desaluminização ácida do metacaulim ocorre um aumento menor na fração de volume dos poros globulares e, paralelamente, há a geração de uma estrutura de poros menores com características de placas, ou espaços intercamadas, com espessura média avaliada em cerca de 13 Å, o que provoca um aumento aparente, com relação ao caulim desaluminizado, no valor medido da superfície específica do material segundo as técnicas BET por adsorção de nitrogênio (-270m²/g) e SAXS em alta resolução (-190m²/g).

CRI 7/16:30/4^{af.}

ESTUDO DE DOADORES EM MONOCRISTAIS DE Si: B
W.E. de Castro Jr. (Univ. do Amazonas) e V. Stojanoff
(Inst. de Física da USP)

Com este trabalho pretendeu-se caracterizar os precipitados doadores do oxigênio formados durante tratamentos técnicos (recozimento) por 450°C (thermal donors", TD) e por 650°C ("new donors", ND) em monocristais de Si-CZ, dopados por difusão durante o crescimento com três diferentes concentrações de boro ($3,3 \times 10^{14}$, $4,5 \times 10^{17}$ e 1×10^{19} B/cm³). Para tanto, utilizou-se técnicas de raios X (análise do perfil de linha de reflexões de Bragg e espalhamento difuso próximo a um ponto da rede recíproca) e medidas de resistividade. Os resultados do perfil de linha e do espalhamento difuso mostraram uma relação direta entre a "ordem cristalina" e o "tamanho dos defeitos", sendo que o espalhamento difuso mostram ainda que o campo de deformação dos defeitos é anisotrópico. As medidas de resistividade mostraram que a concentração de B tem influência na formação dos TD e ND.

DEFEITOS, CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CRISTAIS

Coord. :- Bernhard J. Mokross (IFQSC-USP)

DEF/8:10/4#f. SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE FERRITAS DE CÁLCIO E NÍÓBIO. Itamar José Moraes (Universidade Federal de Goiás), Maria Cristina Terrile, Otacíro Rangel Nascimento, Máximo Siliu Li, Regina Helena Porto Francisco (Instituto de Física e Química de São Carlos - USP).

Compostos $\text{Ca}_2\text{Fe}_{2-x}\text{Nb}_x\text{O}_{5+x}$, $0 < x < 1.00$ foram preparados a partir de misturas estequiométricas dos reagentes sólidos (óxidos e carbonatos) finamente pulverizada em forno ao ar, a temperaturas de 1000°C , 1100°C , 1200°C e 1300°C .

Para valores pequenos de x e temperaturas mais baixas obtém-se estrutura isomorfa da $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, ortorrômbica que contém Fe^{3+} em sítios tetraédricos e octaédricos. Para $0,45 < x < 1,00$ e temperatura de 1200°C obtém-se uma fase cúbica, com Fe^{3+} em sítios octaédricos, isomorfa da SrFeO_3 com $a_c = \frac{\sqrt{2}}{2} a_o = \frac{\sqrt{2}}{2} c_o = \frac{1}{4} b_o$. Nos demais casos obteve-se uma mistura de fases. Os produtos obtidos foram caracterizados por difração de raios-X por amostra policristalina, por espectroscopia no IV e por ressonância paramagnética eletrônica. A Análise Térmica Diferencial indicou que a transição ocorre a 1160°C .

Conclui-se que o Nb^{5+} substitui inicialmente Fe^{3+} em sítios octaédricos, de modo aleatório. Aumentando a taxa de substituição, ela vai ocorrer também em sítios tetraédricos, mas transformando-os em octaédricos, aumentando a quantidade de O no retículo e alterando a simetria de ortorrômbica para cúbica.

DEF/8:30/4#f. CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DE DEFELTOS DE CRESCIMENTO POR MBE ATRAVÉS DA TOPOGRAFIA DE FOTOLUMINESCÊNCIA E MICROSCOPIA AUGER
P. Ossart - CNET-Bagneux França
P.L.Souza - PUC/RJ

Defeitos morfológicos de crescimento, chamados defeitos ovais, foram investigados em camadas $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ dopadas com Si e crescidas por MBE. As técnicas de caracterização utilizadas foram topografia de fotoluminescência (TFL) e espectroscopia Auger (AES). Estes defeitos fotoluminescem entre 0.78 e 0.90 μm correspondendo a uma concentração em Al entre 0 e 15%. A maior parte dos defeitos ovais apresentam essencialmente o mesmo comportamento quando caracterizados pela TFL enquanto a AES revelou diferenças de morfologia e composição. Foram observadas variações nas concentrações de Al e Ga ao longo dos defeitos, e também a presença de impurezas tais como O e In. Estas observações fortalecem algumas das hipóteses para a formação dos defeitos ovais.

DEF/8:50/4#f. INVESTIGAÇÃO DO POTENCIAL QUÍMICO E DA TRANSIÇÃO DE FASE LÍQUIDO-SÓLIDO DE SISTEMAS BIDIMENSIONAIS DE ESPERAS DURAS, ATRAVÉS DE UM NOVO MÉTODO MONTE CARLO. Marco Antonio Alves da Silva, FC-UNUESP, Bauru/Instituto de Física e Química de São Carlos; Antonio Galiri, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto/Instituto de Física e Química de São Carlos e Bernhard Joachim Mokross, Instituto de Física e Química de São Carlos/CNPq.

Simularemos um sistema de discos duros utilizando o Método Monte Carlo recentemente apresentado por Silva et al (Phys. Rev. Lett., 58, 2312 (1987)), o qual consiste de uma modificação no método tradicional de Metrópolis (J. Chem. Phys., 21, 1087 (1953)) pela introdução de um ensemble pseudo-gran-canônico que é construído utilizando-se células retangulares. Com a intenção de investigar o potencial químico deste sistema com esse método e a sua eficiência na região de transição de fase líquido-sólido, vamos modificar o formato das células para hexagonais e variar o tamanho do sistema.

Órgãos financiadores: CNPq, FINEP e FINEC.

DEF/9:10/4#f.

ESPECTROSCOPIA RAMAN E DE RAIOS-X EM CRISTAIS DE SULFATO DE LÍTIO SÓDIO ANIDRO E HIDRATADO.

R.O.Paiva, C.Freire, F.E.A.Melo, J.Mendes Filho, J.E.C.Moreira
Departamento de Física - Universidade Federal do Ceará.
J.Zukerman - Schpector - UFAL.

Cristais de sulfato de lítio sódio cristalizam-se em duas formas distintas. A primeira delas é uniaxial¹, pertencente a estrutura C_{2v}^{23} com seis moléculas por célula unitária, de tal modo que cada duas moléculas ocupam um sítio C_2 , tendo três sítios C_2 não equivalentes. Esta forma é anidra e cresce a uma temperatura maior que 70°C e pH = 2,25 com fórmula química Li_2SO_4 .

A outra forma é hidratada com seis moléculas de H_2O por fórmula química e também uniaxial, crescendo a uma temperatura de 35°C e pH = 4,0. Esta nova forma tem simetria espacial C_{2v}^{23} e cada seis dos doze íons de SO_4 existente na célula unitária ocupam um sítio C_2 tendo somente dois sítios C_2 não equivalentes. As 36 moléculas de H_2O ocupam dois sítios C_1 não equivalentes, sendo 18 moléculas em cada sítio C_1 e com fórmula química $Li_2SO_4 \cdot (SO_4)_2 \cdot 6H_2O$. Estas conclusões estão baseadas em estudos de espalhamento Raman e de raios-X.

1. DALE TEEPERS and ROGER FRECH - Phys. Rev. B26, 4132 (1982).

DEF/9:30/4#f.

ESPALHAMENTO QUASI-ELÁSTICO DE LUZ EM INTERFACES SÓLIDO-LÍQUIDO DE CRISTAIS EM CRESCIMENTO
Luiz Orlando Ladeira (UFMG) Oscar Nassif de Mesquita (UFMG)

Recentemente, o emprego de técnicas de espalhamento de luz em interfaces sólido-líquido em condições de crescimento começou a revelar novos aspectos dinâmicos da solidificação. Em particular, o espalhamento da luz do lado líquido da interface até recentemente, não havia sido entendido. Neste trabalho, explorando as características transientes deste espalhamento de luz, mostramos que sua origem está relacionada à formação de microbolhas de gás no líquido perto de interface. Apresentamos os resultados experimentais comprovando a realidade deste modelo na interpretação do espalhamento de luz nesta região.

A dinâmica do lado sólido de interfaces atonicamente líseas, interpretada como devido ao movimento lateral de degraus de deslocação em parafuso foi aqui também observada na interface (110) da Benzofenona.

DEF/9:50/4#f.

TRANSIÇÕES DE FASE NO KDP INDUZIDOS POR PRESSÃO UNIAXIAL.

S.G.C.Moreira, F.E.A.Melo, J.Mendes Filho, F.A.Germano e J.E.C.Moreira. - Departamento de Física da UFC.

O espectro Raman do KDP foi estudado em função da pressão uniaxial em várias temperaturas. A fase paraelétrica foi estudada na temperatura de 126K e a fase ferroelétrica foi estudada em 109K. As mudanças nos espectros Raman foram bem descritas por uma teoria de potencial de deformação, quando a força aplicada estava nas direções (001) e (100) para a fase paraelétrica e (001) e (110) para a fase ferroelétrica. Entretanto, para a direção (110) da fase paraelétrica e (100) da fase ferroelétrica, observamos grandes mudanças qualitativas nos espectros Raman do KDP. Estas mudanças são interpretadas com base em transições de fase que este material experimenta quando submetido a variações de pressões para temperaturas próximas da temperatura de transição paraelétrica \leftrightarrow ferroelétrica ($T_c = 122K$).

Apoio - CAPES, CNPq e FINEP.

DEF/10:30/4#f. ESTUDO DE CENTROS DE OXIGÊNIO EM LiF:OH^- IRRADIADOS. Lilia Coronato Courrol, Laércio Gomes, Izilda Marcia Ranieri, Spero Penha Morato. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, CEN/SP.

A procura da estabilização ótica do centro F_2^+ nos haletos alcalinos se intensificou nos últimos anos com a obtenção do complexo $F_2^+(O^-)$ no LiF:OH^- irradiado que é um meio laser ativo em potencial. No entanto as concentrações obtidas são muito baixas, $\sim 10^{18}$ centros/ cm^3 , e os mecanismos de formação envolvidos são ainda obscuros. Neste trabalho será discutido o efeito da formação dos produtos secundários da quebra do íon OH^- (centros H_2O , O_2^- , etc) no processo de estabilização do centro F_2^+ no LiF:OH^- ($\sim 10^{18}$ OH^-/cm^3) irradiado. Um destes produtos que se destaca produz bandas de absorção eletrônica na região do centro F_2 (Mg^{++}), vibracional, de emissão luminosa e sinal ESR compatíveis com a presença de moléculas de água na rede.

DEF/10:50/4#f. ESTUDO DO MECANISMO DE COLORAÇÃO ADITIVA NOS HALETOS ALCALINOS. Marco Tadeu D'Azevedo Orlando, Laércio Gomes e Spero Penha Morato. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, CEN/SP.

Estamos levantando curvas de formação de centros F em cristais de KCl , KBr , etc, em função da temperatura de coloração aditiva para várias pressões fixas (10, 30, 100 torr, etc). O sistema utilizado nos permite efetuar colorações com pressão e temperatura constantes por mais de 6 horas seguidas; tempo suficiente para que o cristal seja homogênea-mente colorido, para a faixa de temperatura de trabalho acima de 500°C .

Pretendemos com esse trabalho, entender o mecanismo de coloração aditiva e a dependência da sua eficiência com a rede hospedeira. Estudos desse tipo podem ajudar na coloração de novos cristais.

DEF/11:10/4#f. PRODUÇÃO DE CENTROS F_2^+ ESTÁVEIS A 300K EM KCl:O_2^- E NaCl:OH^- . Leandro André de Souza, Laércio Gomes e Spero Penha Morato. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, CEN/SP.

Estamos efetuando estudos da reação de redução termoquímica dos íons OH^- e O_2^- em NaCl e KCl respectivamente, a fim de se produzir de forma controlada centros F_2^+ estabilizados pelo íon O^- (produzida da reação citada). Esses centros, quando produzidos em quantidades suficientes, $\sim 5 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$, constituem-se num meio laser ativo promissor para a operação em modo contínuo.

O progresso nessas colorações e as dificuldades envolvidas com as amostras, serão discutidas na apresentação do trabalho.

DEF/11:30/4^{ef.} CRESCIMENTO EPITAXIAL POR FASE LÍQUIDA: UMA ANÁLISE BI-DIMENSIONAL DA EQUAÇÃO DE DIFUSÃO - W. Carvalho Jr. e J.R. Caumo - CPQD-Telebrás.

Crescimento epitaxial por fase líquida é controlado basicamente pela difusão do soluto no líquido. Neste trabalho a equação de difusão em duas dimensões será resolvida numericamente e a espessura da camada epitaxial em função do tempo será calculada para várias condições de geometria do bote, espessura e saturação da solução. O efeito de "crescimento de borda" será apresentado e discutidos métodos para reduzi-lo. Comparação entre valores calculados e experimentais serão mostrados e discutidos.

DEF/11:50/4^{ef.} ESTUDO DO PICO DE BORDONI NA REGIÃO DE MHz - Luis A. Bassora e José A. Eiras (DF/UFSCar)

O pico de Bordoni é observado principalmente em cristais c.f.c. quando as discordâncias são submetidas à ação de uma tensão mecânica acima de um valor crítico. A explicação do porque a largura do pico é maior que a de um pico de Debye e do mecanismo que o governa todavia não é muito bem entendida. Neste trabalho estão sendo investigadas amostras monocristalinas de cobre de alta pureza e deformadas por compressão. Através da medida da atenuação o velocidade ultra-sônicas pretende-se contribuir para um melhor entendimento desse fenômeno.

DEF/12:10/4^{ef.} CARACTERIZAÇÃO DE FILMES DE LiF OBTIDOS POR EVAPORAÇÃO RESISTIVA

R.B. Capaz*, S. Paciornick**, R.A. Nunes** e L.C. Scavarda do Carmo*

* Depto. de Física - PUC/RJ

**Depto de Ciência dos Materiais e Metalurgia - PUC/RJ

Estudos recentes em cristais de LiF coloridos superficialmente com feixe de elétrons indicam a possibilidade de produção de guias óticos na região de interesse em telecomunicações. O resultado destes estudos despertou o interesse na produção e caracterização do filmes de LiF para sua possível utilização na fabricação de dispositivos. Filmes de LiF sobre substratos amorfos foram produzidos por evaporação e suas propriedades estruturais e óticas tais como: índice de refração, hábitos de crescimento e qualidade de superfície foram analisadas.

FINEP/PAPERJ

DEF/8:10/50f.

CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MONOCRISTAIS SUPERCONDUTORES DE ALTAS Tc

Hernandes, A.C., Andreetta, J.P., Gallo, N.J.H. e Martin, A.A. (IFQSC/USP).

Para um estudo detalhado das propriedades elétricas, magnéticas e estruturais de materiais supercondutores óxidos, monocristais de grandes dimensões e boa qualidade são necessários. Utilizando-se o método de fluxo foi possível preparar cristais do sistema Bi-Sr-Ca-Cu-O com $5 \times 3 \times 1$ mm³, que foram mecanicamente renovados da fase solidificada. Medidas de resistividade em função da temperatura pelo método convencional de quatro pontas mostraram Tc próximo de 84 K, quando a composição inicial do experimento era Bi₂Sr₂Ca₂Cu₄O_x (8334). Experimentos de magnetização indicaram que a quantidade da fase supercondutora aumenta consideravelmente quando os cristais são tratados termicamente a 800°C durante 18 horas em atmosfera comum. Mudanças na composição e temperatura de tratamento estão em andamento bem como a otimização do programa de temperatura do processo de crescimento objetivando a obtenção de monocristais de maiores dimensões.

DEF/8:30/50f.

"CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE TARUGOS DE GAAS CRESCIDOS PELO MÉTODO BRIDGMAN HORIZONTAL".

Carlos Augusto Silva, Clóvis Eduardo Mazzotti de Oliveira, Mauro Monteiro Garcia de Carvalho. UNICAMP - IFGW - DFA - LPD

O método de crescimento utilizado é o Bridgman Horizontal que foi totalmente implementado com equipamento nacional e portanto a baixo custo. As caracterizações feitas nas amostras crescidas foram: Efeito Hall, Fotolu minescência, Raio-x e E.P.D.. Os resultados obtidos de Mobilidade (~ 2800 cm/v.s), Densidade de Portadores ($\sim 2.0 \text{ E}+17/\text{cm}^3$) e Densidade de defeitos ($\sim 2000/\text{cm}^3$) nos mostram que os crescimentos feitos através deste sistema são promissores e dependem agora de otimização e obtenção de tarugos de maiores dimensões (as dimensões atuais são comprimento de 70mm e diâmetro de 11mm).

Este trabalho conta com o apoio financeiro da Telebrás e CNPq

DEF/8:50/50f.

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS BIDIMENSIONAIS COM GAP DE VAN DER WAALS MODULADO. Oswaldo Luiz Alves, Francisco M.S. Garrido (Lab. de Quím. do Est. Sol., IQ, UNICAMP) e Lisandro P. Cardoso e José M. Sasaki (Lab. de Crist., IF, UNICAMP)

Os materiais bidimensionais (lamelares) têm apresentado um grande interesse decorrente de suas propriedades de transporte, troca-iônica, suportes para catalisadores, etc.

Nosso laboratório vem se dedicando ao estudo destes materiais sobretudo na evolução da cristalinidade a partir do gol.

Foram preparados materiais do tipo $\text{Zr}[\text{R-PO}]_n \cdot n\text{H}_2\text{O}$, onde $n=0-3$, $x=2$, $\text{R} = \text{H, OH, -C}_6\text{H}_5, -\text{CH}_2(\text{CH}_2)\text{COOH}$ e $-\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})$ ($\text{C}(\text{CH}_3)_2$), através da reação em solução aquosa do Zr(IV) com o respectivo ácido fosfônico. Os materiais cristalinos e semi-cristalinos foram caracterizados por FT-IR, DSC, TGA e difratometria de raios-X.

Os materiais obtidos apresentam alta estabilidade térmica não sofrendo decomposição em temperaturas menores que 350 °C. Foram obtidos valores do gap de Van der Waals variando de 5,6-17,1 Å o que mostra a dependência desta distância com o tamanho do radical R.

(FINEP, CNPq, FAPESP, FAP)

DEF/9:10/5*f. DIFRAÇÃO MÚLTIPLA BRAGG-SUPERFÍCIE NA CARACTERIZAÇÃO DE SEMICONDUCTORES.
Neusa Lopes Sanjurjo, Lisandro P. Cardoso e Cícero Campos.

Neste trabalho apresenta-se uma nova geometria para a difração múltipla de raios-X em que o plano de incidência secundário, ao invés do primário utilizado na geometria de Renninger, coincide com o plano do difratômetro de monocristais. Este fato permite a observação direta do feixe secundário de superfície, que é difratado através dos planos cristalográficos paralelos a superfície do cristal. Como a difração ocorre em condições de extrema assimetria, torna-se possível obter informação sobre a superfície da amostra e/ou interface entre camadas epitaxiais e substratos.

Como exemplos de aplicação da nova geometria, foram obtidas topografias para substratos de InP, cujos resultados mostram claramente as grandes tensões internas a que a amostra está sujeita. Também foram analisadas camadas epitaxiais semicondutoras crescidas por LPE (Liquid Phase Epitaxy) sobre substratos de InP, e das topografias Bragg-Superfície determinou-se a discordância entre parâmetros de rede camada/substrato, cujo resultado concorda muito bem com o obtido por varredura ω (rocking curve), utilizando um difratômetro de duplo cristal.

(CNPq, TELEBRÁS)

DEF/9:30/5*f. "CARACTERIZAÇÃO ÓPTICA DE CAMADAS DE GaAs e $Al_xGa_{1-x}As$ SOBRE SUBSTRATOS DE Si, CRESCIDOS POR MOVPE"

Ayrton André Bernussi (*), Fernando Iikawa, Pierre Basmaji(**) e Paulo Motisuke

IFGW - DFESCM - UNICAMP - 13081 - Campinas - SP

Camadas epitaxiais de GaAs/Si e $Al_xGa_{1-x}As/Si$ de alta qualidade foram crescidas por MOVPE à pressão atmosférica utilizando-se a técnica de "dois estágios". Estas amostras foram caracterizadas por fotoluminescência (PL) e por fotoreflectância (PR). Espectros de PL a baixa temperatura (2-150K) mostram nitidamente duas bandas de recombinação intrínsecas. Por outro lado, os espectros de PR mostram a existência de duas transições do tipo banda-banda, inclusive para temperaturas superiores a 300K. Os resultados do cálculo da tensão biaxial, levando em consideração apenas a diferença de expansão térmica entre a camada epitaxial e o substrato, concordam muito bem com os valores determinados através dos dados experimentais. Assim, a separação das bandas de valência em buracos leve e pesado é atribuída a tensão biaxial, resultante da diferença dos coeficientes de expansão térmica entre o GaAs (ou $Al_xGa_{1-x}As$) e o Si.

(*) Endereço Permanente: CPQD - Telebrás - 13100 - Campinas - SP

(**) IFQSC - USP - 13560 - São Carlos - SP

DEF/9:50/5*f. A DIFRAÇÃO MÚLTIPLA DE RAIOS-X NO ESTUDO DA INTERFACE InGaAsP/GaAs
S.L. Morelhão, J.M. Sasaki, L.P. Cardoso (Instituto de Física/UNICAMP) e A.C. Sachs (CPQD-TELEBRÁS)

Neste trabalho, a difração múltipla de raios-X em geometria de Renninger, foi utilizada no estudo da interface entre camadas epitaxiais de InGaAsP crescidas por LPE e substratos de GaAs (001).

O método apresentado aqui foi aplicado com sucesso anteriormente no estudo da interface GaAs/Si, e usa reflexões secundárias de superfície (aquelas difratadas através dos planos paralelos a superfície). As contribuições das reflexões extremamente assimétricas originadas das diferentes redes na interface, quando medidas num mesmo diagrama de difração múltipla de raios-X permite a caracterização dessas redes.

Nos diagramas de difração múltipla obtidas para a reflexão primária (002) do GaAs usando radiação de $CuK\alpha_1$ são observados 2 picos adicionais bem próximos do pico da reflexão secundária (111) do substrato, em cada lado do espelho de 90° . Esses picos correspondem às contribuições $K\alpha_2$ da secundária (111) de 2 camadas: uma na interface e outra mais superficial. A partir daí, foram determinados os parâmetros de rede das camadas nas direções paralela e perpendicular à superfície da amostra, que concordam com os valores obtidos por varredura ω (rocking curve).

(CNPq, Telebrás)

DEF/10:30/5ªf.

ESTUDO FOTOACÚSTICO EM SEMICONDUTORES: DIPUSÃO E RECOMBINAÇÃO DE PORTADORES.
A.P.Neto, H.Vargas (UNICAMP/IFGW), N.F.Leite e L.C.M.Miranda (INPE/MCT).

O sinal Fotoacústico em Semicondutores (PbTe e Si) é investigado em função da frequência de modulação. É demonstrado que pode-se obter através de uma análise da fase do sinal Fotoacústico, a velocidade de recombinação na superfície e o tempo de recombinação não radiativo.

DEF/10:50/5ªf.

OTIMIZAÇÃO DA PASSIVAÇÃO POR HIDROGÊNIO DE DEFELTOS EM SILÍCIO POLICRISTALINO. Sandra C.S. Correa, Suzanna P. Mello e Ottília Rallon, Instituto de Física - Universidade Federal Fluminense.

Durante muito tempo o estudo da influência de hidrogênio em materiais restringiu-se a metais. Nos últimos anos, o efeito benéfico, sobre as propriedades eletrônicas, da presença de hidrogênio em silício amorfo, conduziu ao estudo de sua influência em outros materiais semicondutores.

No silício policristalino está evidenciada importante passivação por hidrogênio de defeitos que, ocorrendo sobretudo nos limites de grãos, deterioram o desempenho em células solares.

Dentre os vários métodos de introdução de hidrogênio em silício, o mais estudado, e já muito bem controlado, é o de aquecimento sob todo tipo de plasma. Nós usamos o método de carregamento catódico, pouco oneroso, que já se mostrou muito eficiente na restauração da conversão fotovoltaica.

A passivação, já está comprovado, melhora as características das foto células produzidas com o silício. Para otimizá-la escolhemos variar alguns dos muitos parâmetros em jogo no processo eletroquímico (temperatura, eletrólito, geometria, tempo, tensão) e também o estado de superfície do silício (polimento químico, eletrolítico ou apenas mecânico ao diamante).

DEF/11:10/5ªf.

"CARACTERIZAÇÃO DE GaAs SEMI-ISOLANTES POR PITS

Maria José S.P. Brasil e Paulo Motisuke

DFESCM - Instituto de Física - UNICAMP

13081 - Campinas - SP

PITS ("Photoinduced Transient Spectroscopy") é uma técnica baseada na análise do transiente da fotocorrente que permite identificar os níveis profundos presentes em amostras de alta resistividade. Estamos utilizando essa técnica para caracterizar substratos semi-isolantes de GaAs. Baseados num estudo detalhado da forma do decaimento da fotocorrente, propomos um novo método para tratamentos de dados obtidos por um sistema de PITS digital. Apresentamos também uma análise sobre um fenômeno cuja origem envolve uma grande controvérsia, o aparecimento de picos negativos em espectros PITS.

DEF/11:30/5ªf. CORRENTES TERMOIÔNICAS E CORRENTES DE POLARIZAÇÃO TERMICAMENTE ESTIMULADAS EM SOLUÇÕES SÓLIDAS DE CaF₂ COM FLUORETOS DE TERRAS RARAS E ALUMÍNIO. M.E.G. Valério, C.A.P. Vianna e A.R. Blak (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

Neste trabalho foram estudadas amostras de CaF₂, dopadas com algumas terras raras (Yb³⁺ e La³⁺) e alumínio (Al³⁺) através das técnicas de Correntes Termoiônicas (ITC) e Correntes de Polarização Termicamente Estimuladas (CPTE). Além da formação de defeitos do tipo dipolo, a presença de íons de terras raras trivalentes positivos pode dar origem a pequenos agregados de dipolos, quando o raio iônico da impureza é maior que o raio iônico do Ca²⁺, e a grandes agregados, quando a impureza possui raio iônico menor que o do cálcio. Comparando-se os espectros obtidos para as várias amostras, foi possível verificar esta afirmação e concluir que o Al³⁺ não forma dipolos na rede do CaF₂, sendo responsável somente pela formação de grandes agregados. Este resultado pode ser justificado lembrando que o raio iônico do Al³⁺ é muito inferior ao raio iônico de qualquer terra rara. No caso das amostras com dopagem múltipla, foi observado que o Al³⁺ desempenha o papel de centro aglutinador para a formação dos grandes agregados. (CNPq, FINEP e FAPESP).

DEF/11:50/5ªf. OBSERVAÇÃO EXPERIMENTAL DA TRANSIÇÃO RUGOSA. Marcos S. Couto, L.O. Ladeira e O.N. Mesquita (Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais).

A transição rugosa é uma transição do tipo ordem-desordem que ocorre em superfícies de cristais em crescimento. Se a interface sólido-líquido, sólido-solução ou sólido-vapor está abaixo das temperaturas de transições rugosas (T_R) para cada sistema, o cristal cresce por um mecanismo lateral; por nucleação ou por deslocação em parafuso. Neste caso existe uma barreira de potencial para a nucleação de novas camadas - a energia livre para a formação de degraus na interface é diferente de zero. A interface é lisa a nível microscópico e o cristal apresenta facetas. Se a interface do cristal em crescimento está acima de T_R não existe barreira para a formação de degraus na interface e o cristal cresce pelo mecanismo normal, ou seja, todas as moléculas do material transportadas até a interface incorporam-se ao cristal. Neste caso a interface é rugosa a nível microscópico e a energia livre para formação de degraus é zero. A interface então toma a forma das isotermas do forno de crescimento (em geral arredondada). A dinâmica desta transição de fase nunca foi observada anteriormente. Nosso experimento consiste em medir a velocidade lateral de degraus de crescimento originados em deslocações em parafuso, usando-se a técnica de batimento óptico. Para estes experimentos estamos utilizando o naftaleno crescendo do tolueno e solidificação dos sistemas eutéticos naftaleno - pireno e naftaleno - paradibromobenzeno. Variando-se a temperatura de saturação dos sistemas podemos ter a temperatura da interface variando desde temperaturas abaixo de T_R até temperaturas acima de T_R. Dos dados podemos obter a energia livre de formação dos degraus e verificar seu comportamento em função da temperatura.

DEF/12:10/5ªf. FOTOINVERSÃO DO TIPO DE CONDUÇÃO ELÉTRICA EM GaAs:O
Waltair V. Machado - Depto de Física/ICE, Universidade do Amazonas, 69.057 - Manaus/Am.

Temos estudado os efeitos de iluminação intensa em GaAs:O, com energias na faixa de (1.0 a 1.8)eV. Dependendo da intensidade da iluminação, da Temperatura da Amostra e da Distribuição espectral da excitação, o material pode ter suas características de condução elétrica invertida. O GaAs:O em condições normais é do tipo "n". sob a referida iluminação pode apresentar um regime de condução mista e até mesmo uma total conversão para o tipo "p". A eficiência de conversão apresenta ser dependente da energia de excitação (com máximo em torno do "band-Gap"), bem como da Temperatura (máximo em torno de 80 K). Estamos presentemente estudando os níveis de impureza que possivelmente sejam responsáveis pelo fenômeno.

DEF 1/16:30/6ºf.

CENTRO DE COR EM TOPÁZIO DO ESTADO DE GOIÁS. A. P. Sechepeche, C. Lariucci, W. G. Machado e M. Y. Okuda. Depto. de Física-UFG.

Um cristal de topázio de Minaçu (Serra da Mesa), Goiás, foi submetido a tratamentos térmico e por irradiação-X. O cristal é incolor, bastante transparente, sem defeitos visíveis ao microscópio. Uma análise química semi-quantitativa foi realizada na Metais de Goiás S/A, por espectrografia de emissão óptica.

Sob irradiação-X o cristal adquire um tom claro de amarelo, devido a um alargamento da banda de absorção no ultravioleta, centrada em torno de 195 nm acarretando maior absorção na parte azul-violeta do espectro visível.

Tratamento térmico a 450 graus centígrados, por duas horas, provocou um forte decaimento dessa banda, tornando o cristal novamente incolor.

Medida preliminar por espectrometria de RPE, realizada no IFQSC/USP, revelou a presença de um pico associado à irradiação-X.

Preende-se prosseguir esses estudos com novos equipamentos em instalação, como: espectrofotômetro UV-VIS, Beckman DU-70, espectrofotômetro IR, Shimadzu IR-408 e espectrômetro de RPE, Brucker ESP-300.

Apoio: CNPq e FUNAPE-UFG.

DEF 2/16:30/6ºf.

EFEITO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA NA RESPOSTA TERMOLUMINESCENTE DA CALCITA.

Jose Fernandes de Lima (Universidade Federal de Sergipe) e Emico Okuno (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

Neste trabalho estudamos os mecanismos de desestabilização dos portadores de cargas responsáveis pela emissão termoluminescente (TL) da calcita brasileira através da combinação de diferentes tratamentos térmicos e aclaramento com radiação ultravioleta. Medimos os efeitos sobre a forma da curva de emissão, a relação entre as alturas dos picos, sobre a sensibilidade e estabilidade dos picos TL. Através da determinação de parâmetros cinéticos procuramos explicar as modificações apresentadas pelos picos TL como resultado da fototransferência de cargas. Pretendemos caracterizar as diferentes armadilhas e centros de recombinação envolvidos no processo termoluminescente da calcita e responsáveis pelos picos TL que aparecem quando aquecemos esse material desde a temperatura ambiente até 400°C.

DEF 3/16:30/6ºf.

CORRELAÇÃO ENTRE AS BANDAS DE ABSORÇÃO ÓTICA E A ORIGEM DA EMISSÃO EXOELETRÔNICA TERMICAMENTE ESTIMULADA EM MgO. J.E.D. CHURACI, A.R. BLAK e S. WATANABE. (Instituto de Física, Universidade de São Paulo).

A origem de fenômenos termicamente estimulados como a emissão exoeletrônica termicamente estimulada (TSEE) e a termoluminescência (TL) em cristais tem sido atribuída a defeitos presentes nestes materiais. Nos experimentos de TSEE em monocristais de MgO foram identificados vários picos de emissão destacando-se os de 190 e 450°C. Os picos TSEE a temperaturas abaixo de 300°C já foram estudados por outros autores restando o de 450°C, que pela primeira vez foi claramente observado neste trabalho. Medidas de absorção ótica (AO) de amostras de MgO expostas a raios gama de ⁶⁰Co à temperatura ambiente apresentam bandas em 220, 250, 290 e 540 nm. Irradiação a 80°C elimina a banda em 540 nm atribuída aos centros V'. O tratamento térmico a 200°C após a irradiação, provoca o desaparecimento de banda em 250 nm. Ou seja, tratamentos térmicos pós-irradiação a temperaturas próximas às temperaturas dos picos de emissão TSEE permitem o isolamento das bandas de AO que podem então ser correlacionadas com os picos TSEE. Estes resultados podem levar à elucidação dos mecanismos responsáveis pela origem da TSEE. Estes estudos devem ser combinados com outros métodos como ESR e ENDOR. (FINEP e CAPES)

DEF 4/16:30/6#f.

TERMOLUMINESCÊNCIA DO BERILO ROSA (MORGANITA). Menilton Menezes e Ana Regina Blak (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

As medidas termoluminescentes (TL) da morganita foram realizadas com o material pulverizado, de diâmetro entre 0.074 mm e 0.177 mm, proveniente de Minas Gerais e gentilmente cedido por Halba Com. e Ind. de Pedras Preciosas S.A.. O aparelho utilizado para essas medidas consistiu num sistema leitor desenvolvido no próprio Laboratório de Dosimetria do Instituto de Física da USP. Foram efetuados tratamentos térmicos a 400°C por 20 minutos e a 750°C por 10 minutos com posterior resfriamento rápido por contato direto com uma placa de cobre a temperatura ambiente. As amostras foram em seguida submetidas à irradiação gama (^{60}Co) e UV (lâmpada de Hg). As curvas de emissão TL apresentaram picos nas temperaturas de 82°C, 110°C, 178°C, 220°C e 315°C. Este trabalho concentrou-se no estudo do decaimento térmico dos picos em 178°C em 220°C para temperaturas entre 120°C e 160°C para o primeiro e entre 160°C e 210°C para o segundo. Foram determinados os parâmetros cinéticos: ordem da cinética, energia de ativação e fator de frequência desses picos. Os métodos utilizados para a determinação desses parâmetros foram: subida inicial, variação na taxa de aquecimento, decaimento isotérmico e aquecimentos parciais. (FINEP, CAPES).

DEF 5/16:30/6#f.

ACERCA DA LOCALIZAÇÃO OU NÃO DA FENOMENOLOGIA DA TERMOLUMINESCÊNCIA. Piour Tyresniak* e Enico Okuno (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

Tomando por base o equacionamento de Schön para a fenomenologia associada ao armadilhamento, liberação térmica e decaimento de portadores de carga em cristais isolantes, e empregando argumentos lógicos e/ou plausíveis, podem-se montar dois grupos de características que, na ordem respectiva, se excluem mutuamente. Sob forma de tabela, estes dois grupos se apresentam como segue:

<u>Característica</u>	<u>1º Grupo</u>	<u>2º Grupo</u>
Extensão espacial	Localizado	Não localizado
Visualização	Coord. de Configuração	Bandas de energia
Recaptura	Ausente	Presente
Descrição matemática	Randall-Wilkins	Garlick-Gibson
Ordem de cinética	Primeira	Segunda
Condutividade elétrica	Ausente	Presente

Este trabalho discute os argumentos que levam à construção destes dois grupos e as circunstâncias em que é possível decidir entre uma e outra a partir de investigações experimentais, bem como propõe uma interpretação qualitativa para ordens de cinéticas intermediárias a uma e duas. (CAPES).

* Afastado da Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Itajubá, MG.

DEF 6/16:30/6#f.

ESTUDO DE CENTROS DE HIDROGÊNIO NO BERILO USANDO ABSORÇÃO ÓPTICA E CORRENTES TERMOIÔNICAS. C.A.P. Vianna e A.R. Blak (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

Hidrogênio atômico, estável à temperatura ambiente, é produzido em berilo natural rosa e incolor (morganita e goshenita) a partir da fotodissociação da água presente nos canais estruturais dessas amostras. Os espectros de Ressonância Paramagnética Eletrônica de cristais irradiados com luz ultravioleta apresentam o duplete que caracteriza esse tipo de hidrogênio. Resultados de Absorção Óptica evidenciam um aglomerado de picos na região espectral do UV, centrados em 35000, 42000 e 49000 cm^{-1} . Estes picos sofrem um decréscimo acentuado quando as amostras são submetidas a tratamentos térmicos sendo restaurados parcialmente com irradiação UV. A produção do hidrogênio atômico a partir da água esta acoplada ao surgimento de centros OH^{\cdot} tomando-se por base a reação química: $\text{H}_2\text{O} + h\nu \rightarrow \text{H}^{\cdot} + \text{OH}^{\cdot}$. Como os centros OH^{\cdot} apresentam momento de dipolo permanente foram efetuadas medidas de Correntes Termiônicas (ITC) tendo sido observado um espectro contendo 3 (três) bandas centrais em 169K, 228K e 273K. A banda em 228K apresenta dependência linear com a tensão de polarização o que indica um processo de relaxação dipolar. (FINEP e CNPq).

DEF 7/16:30/6ºf.

CARACTERIZAÇÃO DE MONOCRISTAIS DE $\text{LiYF}_6:\text{Er}$ EM VÁRIAS CONCENTRAÇÕES POR TÉCNICAS DE RAIOS-X. Marly Bueno de Camargo, Luis Callejo Martinez, Nelson Batista de Lima, Vera Lucia Ribeiro Salvador e Spero Penha Morato*. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares CNEN/SP, Jean Yves Gesland - Université du Maine, Le Mans, France.

O LiYF_6 é um excelente material hospedeiro candidato a laser o que pode ser dopado com qualquer concentração de elementos de terras raras. Estamos estudando o Er em várias concentrações neste material para obter as suas propriedades como um candidato a laser. Os monocristais vêm sendo orientados por difração de raios-X (técnica de Laue) e a variação dos parâmetros de rede e da estrutura através da técnica de pó (Guinier). Posteriormente, a concentração de Er em cada cristal será determinada por fluorescência de raios-X e amostras serão cortadas paralelamente ao eixo cristalográfico para estudos de espectroscopia óptica de absorção e de emissão dos níveis de energia do Er^{3+} .

* Desenvolvido com o apoio da FAPESP e do CNPq.

DEF 8/16:30/6ºf.

ESTUDO DE UM CRISTAL DE YLF ($\text{LiY}_{0,6}\text{Er}_{0,4}\text{F}_6$) PARA A CONSTRUÇÃO DE UM LASER DE Er^{3+} . Marly Bueno de Camargo, Leércio Gomes, Nelson Batista de Lima e Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares CNEN/SP, Howard Joseph Guggenheim - Lawrence Livermore Laboratories

O nosso objetivo é a construção de uma fonte laser pulsada de Er, baseada na transição $^3S_{3/2} \rightarrow ^1I_{3/2}$ do Er^{3+} , que produz um esquema de bombeamento óptico de quatro níveis, na região onde o olho humano não é afetado e pode ser operada à temperatura ambiente. Estudando a emissão do Er^{3+} no cristal de YLF, observamos que a menor concentração de dopante favorece a emissão no verde e em $0,85\mu\text{m}$ (laser ativa) e a maior, a emissão no vermelho mostrando que uma maior concentração, os íons decaem energeticamente trocando fônons com a rede. Os espectros de absorção óptica medidos à temperatura de nitrogênio líquido mostram que as linhas de emissão se intensificam e que para uma alta concentração, mesmo aquela transição em $0,85\mu\text{m}$, antes invisível, passa a ser observada.

* Desenvolvido com o apoio da FINEP e FAPESP.

DEF 9/16:30/6ºf.

DOSÍMETRO SÓLIDO TERMOLUMINESCENTE (TLD) DE FLUORITA BRASILEIRA E TETRABORATO DE SÓDIO SENSÍVEL A NEUTRONS TÉRMICOS. Luciano Fratin e Marília Teixeira da Cruz (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

O fenômeno da termoluminescência (TL) tem sido aplicado amplamente na dosimetria das radiações. As propriedades de muitos fosforos são já conhecidas especialmente no que se refere às radiações X, gama e elétrons. A detecção de neutrons por meio de TLD's é facultada pela presença nestes ou no meio que os envolvem de elementos que possuem significativa seção de choque de interação para neutrons. Dessa forma, propriedades de materiais termoluminescentes bem como de conversores (n, α), (n, p) e (n, γ) têm sido utilizadas. Visando obter um TLD sensível a neutrons térmicos com o emprego da fluorita brasileira como fosforo TL, manufaturou-se uma pastilha aglutinada com tetraborato de sódio. A produção desses TLD's compreende os processos de vitrificação do tetraborato de sódio, trituração, mistura, prensagem a frio e sinterização das pastilhas. Duas proporções de misturas de tetraborato de sódio com fluorita apresentaram resposta linear para fluências compreendidas entre $1 \cdot 10^7$ e $7 \cdot 10^7$ neutrons cm^{-2} . Para se discriminar a componente gama da resposta TL, manufaturou-se um TLD de fluorita com cloreto de sódio de sensibilidade similar a radiação gama mas desprezível sensibilidade a neutrons. (CNPq).

DEF10/16:30/6ªf. UTILIZAÇÃO DO DOSÍMETRO DISCRIMINADOR BETA/GAMA PARA DETECÇÃO DE RADIAÇÃO-X DE ENERGIA BAIXA, Leticia Lucente Campos, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP

O dosímetro discriminador beta/gama desenvolvido especialmente para detecção da radiação beta do ^{137}Cs foi testado para detecção de radiação-X de energia baixa. Foram pesquisadas a sensibilidade, a dose mínima detectável, a reprodutibilidade e a dependência energética. Os resultados obtidos indicam que esse tipo de dosímetro apresenta excelente desempenho na avaliação da exposição devida à radiação-X com energia efetiva entre 25 e 137 keV .

DEF11/16:30/6ªf. DESEMPENHO DE DOSÍMETROS ESPECIAIS DE EXTREMIDADE DE BeO EM CAMPOS DE RADIAÇÃO-X E GAMA. Linda V.R. Caldas, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, CNEN, São Paulo, Brasil, W.Graf, H.N.Brand e D.F.Regula, Institut für Strahlenschutz, GSF, Munique, RFA.

Um sistema dosimétrico, projetado e construído no Institut für Strahlenschutz, constituído por um leitor termoluminescente e dosímetros de BeO incorporados em suportes metálicos descartáveis, para utilização em extremidades, foi no presente trabalho testado em relação às suas características mais importantes: determinação da exposição mínima detectável, linearidade da resposta à radiação de ^{60}Co , desvanecimento térmico à temperatura de 50°C e dependência energética para radiação-X (entre 15 e 300 kV) e gama (^{60}Co e ^{137}Cs). Foi estudada, ainda, a influência de um invólucro opaco (pois o material apresenta desvanecimento óptico) na resposta do dosímetro. Os resultados indicaram que o sistema poderá ser utilizado em monitoração individual, com várias vantagens em relação aos dosímetros disponíveis comercialmente.

DEF12/16:30/6ªf. SISTEMA DE FUSÃO POR ZONA FLUTUANTE PARA CRESCIMENTO DE CRISTAIS - P.C.de Camargo, R.Teijma e J.C.Rossi - DF/UFSCar.

Apresentamos detalhes de um forno de feixe de elétrons para crescimento de cristais por zona flutuante que foi totalmente construído na UFSCar. O sistema é facilmente adaptável para utilização de rádio-frequência e aquecimento por efeito Joule.

A parte eletrônica e o circuito de potência são descritos e apresentam algumas soluções originais e de baixo custo.

Os resultados da utilização do sistema para crescimento de cristais metálicos são apresentados.

Nota: Técnicos que deram contribuição relevante ao projeto:

- | | |
|----------------|-----------------------------------|
| - L.R.C.Lopes | DF/UFSCar |
| - P.F.S.Moraes | DF/UFSCar |
| - F.J.Picon | DF/UFSCar |
| - A.Ehlert | Rice University-Houston-Texas-USA |

DEF13/16:30/6ªf. PROPRIEDADES DE TRANSPORTE EM Ge DOPADO COM METAIS DE TRANSIÇÃO.

Waltair V. Machado e Márcilio de Freitas (Departamento de Física-ICE, Universidade do Amazonas, 69.057 - MANAUS/AM).

Temos estudado a mobilidade de portadores de carga em Germânio dopado com metais de transição (Au, Ag, Zn e Pt) no intervalo de temperatura (20-300)K bem como a dependência da população dos portadores de carga na banda de condução com a composição espectral de excitação luminosa.

Nossa intenção com o presente trabalho é mostrar alguns resultados e conclusões preliminares sobre os processos de espalhamento eletrônico nos centros de impureza do cristal.

DEF14/16:30/6ªf. ESTUDO DO CRESCIMENTO DENDRÍTICO DE CRISTAIS DE METAL *

Vicente Roberto Dumke e Rita Juárez y Salas-Departamento de Física - Universidade Federal do Paraná

O crescimento dendrítico de cristais tem sido tratado por diversas teorias que relacionam parâmetros como: gradiente térmico, velocidade de crescimento, raio de curvatura e outros. Entretanto, a verificação das previsões destas teorias se apresenta ainda escassa, pois são poucos os dados e as substâncias estudadas experimentalmente.

Neste trabalho são apresentados e discutidos os resultados preliminares que relacionam velocidade de crescimento e raio de curvatura de cristalitos de metal à partir da transição vapor-sólido. Características especiais são observadas, o que se deve à estrutura molecular e sua interação com as superfícies da câmara de crescimento e a influência de impurezas.

*Apio financeiro: FINEP

DEF15/16:30/6ªf. INFLUÊNCIA DO CAMPO ELÉTRICO NA SEGREGAÇÃO DE DOPANTES DURANTE O PROCESSO DE CRESCIMENTO DE CRISTAIS : CASO II - MATERIAIS SEMICONDUTORES - Edson S. Octaviano e José Pedro Andreatta (Departamento de Física e Ciência dos Materiais, Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo).

Assim como nos materiais óxidos, nos materiais semicondutores a quantidade de dopante incorporada ao cristal muda quando aplicamos um campo elétrico durante o processo de crescimento do cristal. Entretanto no caso dos semicondutores o mecanismo pelo qual isso ocorre, difere um pouco do mecanismo dos materiais óxidos. Nos materiais semicondutores, a aplicação de um campo elétrico através da interface de crescimento, leva ao aparecimento do Efeito Peltier, que dependendo da polarização do campo pode levar a um resfriamento ou aquecimento da interface, causando assim mudanças na velocidade de crescimento, e também levando a possibilidade de aparecimento do subresfriamento constitucional na região da interface, processos esses que alteram a quantidade de dopante incorporada ao cristal. É desenvolvida uma equação, baseada na equação de Burton, Prim e Slichter para explicar essa mudança (em termos do Coeficiente de Segregação Efetivo), dada abaixo;

$$k_{\text{eff}} = \frac{k_0}{k_0 + (1-k_0) \exp \left(- \frac{f \cdot \delta}{D} \right)}$$

onde k_0 é o coeficiente de segregação de equilíbrio, f é a velocidade de crescimento, δ é a espessura da camada de contorno, D é o coeficiente de difusão, e δ é uma constante determinada experimentalmente (que depende da polarização, dos materiais utilizados e da forma da interface de crescimento). Para aplicação desses resultados crescemos cristais de Si dopados com Al e com um campo aplicado, com resultados positivos. (CNPq).

DEF16/16:30/6*f.

INFLUÊNCIA DO CAMPO ELÉTRICO NA SEGREGAÇÃO DE DOPANTES DURANTE O PROCESSO DE CRESCIMENTO DE CRISTAIS : CASO I - MATERIAIS ÓXIDOS - Edson S. Octaviano e José P. Andrea (Departamento de Física e Ciência dos Materiais, Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo).

O coeficiente de segregação efetivo é um indicador da quantidade de dopante que é incorporada ao cristal em relação a quantidade inicial de dopante. A descrição mais usual do coeficiente de segregação efetivo é feita através da teoria de Burton, Prim e Slichter, que apresenta uma formulação para a variação do coeficiente de segregação com os parâmetros de crescimento (vel. de puxamento, taxa de rotação, etc). Em processos de crescimento de cristais pelo método de Czochralski é observado que um campo elétrico aplicado ao cristal durante o crescimento, modifica o coeficiente de segregação efetivo. Para o caso de materiais óxidos esta mudança na quantidade de dopante incorporada ao cristal está relacionada principalmente com processos eletroquímicos, eletromigração do dopante e subresfriamento constitucional, processos que levam a mudanças na velocidade de crescimento e na quantidade de dopante incorporada ao cristal. É desenvolvida uma equação baseada na equação de Burton, Prim e Slichter para explicar esta influência, dada abaixo:

$$k_{\text{eff}} = \frac{k_0}{k_0 + (1-k_0) \exp -((f + \delta) \delta / D)}$$

Onde k_0 é o coeficiente de segregação de equilíbrio, f é velocidade de crescimento, δ é a espessura da camada de contorno e δ é uma constante determinada experimentalmente, que depende da polarização, e D é o coeficiente de difusão. Resultados experimentais obtidos em crescimentos de LiNbO_3 são usados para aplicação da equação obtida com excelentes resultados. (CNPq)

DEF17/16:30/6*f.

CRESCIMENTO DE CAMADAS EPITAXIAIS DE $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ POR "VCE"

M.A.Cotta, N.M.G.Corvelho, A.Camilo Jr., K.M.Ito - IFGW/UNICAMP

Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos até o momento no crescimento de camadas epitaxiais de $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ sobre substratos de InP pela técnica de Epitaxia Química em Vácuo (Vacuum Chemical Epitaxy - VCE).

A liga $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ com $x = 0.53$ tem seu parâmetro de rede casado com o do substrato de InP. Mostramos aqui um estudo sobre a variação das propriedades elétricas (efeito Hall) e óticas (fotoluminescência), bem como da morfologia das camadas crescidas em função de variação na composição de liga ternária (medida por difração de raios-X e micro-sonda eletrônica).

Trabalho financiado por TELEBRÁS, CNPq e FAPESP.

DEF18/16:30/6*f.

EFEITOS DA CONCENTRAÇÃO DE CARBONO NA CINÉTICA DA PRECIPITAÇÃO DO OXIGÊNIO EM SiCZ SUBMETIDOS A TRATAMENTOS TÉRMICOS.

Douglas Anderson Pereira Bulla e Vivian Stojanoff. (Instituto de Física da USP.)

São estudados agregados de defeitos pontuais em monocristais de silício CZ dopados com carbono em baixa concentração (0.05 ppm) e alta com concentração (1.5 ppm) e submetidos a tratamentos térmicos entre 450 e 750°C. Foram empregados neste estudo a análise do perfil de linha de reflexão de Bragg e espalhamento difuso de raios-X, nas reflexões (400, 220 e 111) de Bragg, o que permitiu a caracterização dos defeitos presentes quanto a dimensão e natureza. Pretende-se discutir os resultados.

DEF19/16:30/6^{af}.

UTILIZAÇÃO DE VIDROS COMO DETECTORES DE RADIÇÃO PARA ALTAS EXPOSIÇÕES.

Linda V.E. Caldas, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, CNEA, São Paulo.

Amostras de dois tipos de vidros, contendo cerca de 10% de sódio e 4,5% de cálcio, mas diferindo significativamente nas concentrações de ferro, bário e cromo, foram estudadas em relação à sua coloração, submetendo-as à radiação-X, beta e gama. A resposta à radiação de ^{137}Cs foi medida entre 0,17 e 15,8 C/kg. O decaimento térmico à temperatura ambiente apresentou-se de 50% 12 dias após a irradiação, passando então a um valor de apenas 7% ao mês. Os resultados obtidos indicam boas possibilidades da utilização destes vidros na avaliação de altas exposições.

DEF20/16:30/6^{af}.

TÉCNICA DE ESPECTROSCOPIA ROTULADA PARA A MEDIDA DE TEMPO DE DECAIMENTO E ABSORÇÃO DO ESTADO EXCITADO DE DEFETOS PONTUAIS*. Evelyn Martins**, Nilson Dias Vieira Junior e Spero Penha Morato. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares CNEA/SP.

Durante o processo de produção de centros de cor, várias espécies parecem concomitantemente, dificultando a identificação das bandas de absorção de cada espécie, devido à superposição entre elas. Entretanto, devido às diferenças de suas propriedades espectroscópicas, os seus tempos de decaimento são diferentes. O presente estudo visa utilizar uma técnica de espectroscopia rotulada, onde as transições são marcadas por uma diferença de fase entre a população do estado fundamental e a população do estado excitado relaxado, de modo a identificar transições decorrentes de ambos os estados. Essa espectroscopia permite a identificação de absorções de estado excitado, fundamentais para a caracterização espectroscópica de meios laser ativos. Resultados obtidos com centros de $\text{TC}^0(1)$ em KCl serão apresentados.

* Projeto apoiado pelo CNPq

** Bolsista CNPq

DEF21/16:30/6^{af}.CARACTERIZAÇÃO DE GUIAS DE ONDA DIELÉTRICOS EM LiNbO_3 ; Luiz Henrique

Pereira de Godoy e Bernhar J. Mckross, Instituto de Física e Química de São Carlos USP

Guias de onda de luz foram fabricados por difusão de Titânio em um substrato de LiNbO_3 . Os índices efetivos dos modos guiados foram medidos usando a técnica de acoplamento por prismas e a equação de onda resolvida numericamente usando a aproximação WKB. Profundidade de difusão do Titânio, variação do índice de refração e perfil dos campos elétricos dos modos são calculados para um guia que suporta três modos TE.

DEF22/16:30/6^{ef.}. ESTUDO DA INTERAÇÃO DAS IMPUREZAS SUBSTITUCIONAIS Cu^+ E CN^- NA REDE DE KCl. - L. Oliveira, M. Siu Li e P. Magna - Instituto de Física e Química de São Carlos-USP.

O estudo da interação das impurezas Cu^+ e CN^- na rede de KCl é feito através das técnicas de ITC (corrente termestimulada) e Absorção Ótica, em cristais de $KCl + 1\% KCN + 1\% CuCl$. Para a Absorção Ótica este cristal apresenta picos em 260 nm (Cu^+), 251, 228 e 210 nm, sendo estes atribuídos à interação do Cu^+ e CN^- . Quanto à técnica de ITC, picos em temperatura abaixo de nitrogênio líquido são observados, estes picos se encontram em 54K e 56K. Estes picos ainda estão sendo estudados, pois ambas as impurezas, Cu^+ e OCN^- apresentam picos nesta região, 56,4 K e 45,5 K. Apresentamos resultados com relação ao ajuste de curvas e determinação de energia de ativação e tempo de relaxação.

DEF23/16:30/6^{ef.}.

EFETOS DE SEGREGAÇÃO NA PREPARAÇÃO DE $GdAlO_3:Cr^{3+}$ CRESCIDOS PELOS MÉTODOS DE FLUXO E CZOCHRALSKI

Andreeta, J.P.; Hernández, A.C.; Gallo, N.J.H. (IFQSC/USP).

Os coeficientes de segregação efetivo do Cr^{3+} em monocristais de $GdAlO_3$ crescidos pelos métodos de fluxo e Czochralski foram determinados em processos sistemáticos de preparação. Através de diversos experimentos pelo método de fluxo, foi possível verificar a influência da concentração do dopante no processo de segregação. O efeito da composição do solvente no coeficiente de segregação efetivo também pode ser verificado. Esses resultados mostram a possibilidade de obtenção de valores do coeficiente próximo da unidade, através da otimização da composição do fluxo, o que possibilitaria uma distribuição completamente homogênea do dopante na matriz cristalina.

DEF24/16:30/6^{ef.}.

CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MONOCRISTAIS SUPERCONDUTORES DO SISTEMA $Bi-Sr-Ca-Cu-O^*$. Birgit Yara Frey, Sonia Lúcia Baldochi e Spero Penha Morato. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, CNEN/SP.

O crescimento de monocristais supercondutores de $Bi-Sr-Ca-Cu-O$ foi realizado pelo método de fluxo, em um forno construído em nossos laboratórios. Variando-se a estequiometria da composição $Bi-Sr-Ca-Cu$ (1 : 1 : 1 : 3 ; 1 : 1 : 1 : 2; 6 : 3 : 3 : 4) e parâmetros relacionados ao crescimento (temperatura, tempo de aquecimento, velocidade de resfriamento e quantidade de amostra), obteve-se monocristais de dimensões aproximadamente de $1 \times 1 \times 2 \text{ mm}^3$. A caracterização das amostras foi realizada com auxílio da Difração de Raios-X, cujos espectros serão apresentados e os resultados discutidos.

(*) Patrocinado pela FINEP

FÍSICA ESTATÍSTICA E FENÔMENOS CRÍTICOS

Coord.: - Carlos S.O. Yokoi (IPUSP)

EST/8:10/4^of. GRUPO DE RENORMALIZAÇÃO DE CAMPO MÉDIO PARA O MODELO n=0 VETORIAL - J.F. Stilck (IFUSP)

Consideramos o modelo n=0 vetorial na rede quadrada (que descreve o problema de caminhos aleatórios auto- e mutuamente exclusivos) e estudamos as suas propriedades críticas utilizando a técnica do MFRG⁽¹⁾. Encontramos estimativas para a temperatura crítica e o expoente γ , que convergem para os valores mais precisos conhecidos, embora de forma não monoatômica.

(1) J.O. Indekeu, A. Maritan e A.L. Stella, J.Phys. A 15, L291 (1982)

EST/8:30/4^of. ADSORÇÃO DE POLÍMEROS POR ESFERA.

Antonio Fernandes Siqueira e Daniel Hone *

O perfil de concentração de moléculas em uma cadeia de polímero, é calculado levando em conta tanto o caso de cadeias poliméricas ideal e com interação de Exclusão de Volume. Em ambos os casos a superfície esférica é representada por um potencial tipo poço esférico. O método usado na determinação do perfil de concentração é o dos propagadores, sendo que no caso em que se considera cadeia com Exclusão de Volume usou-se uma expressão para a energia livre sugerida por de Gennes (1982). Um tratamento variacional dessa expressão permite o cálculo do parâmetro de campo médio o qual é usado como potencial médio na equação do tipo Schroedinger que fornece a concentração das moléculas da cadeia. Os perfis de concentração são estabelecidos em termos do raio da esfera e da interação entre a esfera e o polímero.

* Department of Physics - UCSB
Santa Barbara CA 93106

EST/8:50/4^of. POLIMERIZAÇÃO DE EQUILÍBRIO COM DILUIÇÃO E INTERAÇÕES ATRATIVAS.

Pablo Serra* e Jürgen F. Stilck (IFUSP)

Estudamos o problema de polimerização em condições de equilíbrio químico na presença de um solvente e com interações atrativas de primeiros vizinhos entre as cadeias, na rede de Bethe. Construímos o diagrama de fases mostrando a existência de uma linha de pontos tricríticos. Os resultados são comparados com aqueles obtidos por Stilck e Wheeler⁽¹⁾ no limite de cadeias não interagentes e os obtidos por Derrida e Saleur⁽²⁾ no limite de polimerização pura com interações atrativas, onde o ponto tricrítico é conhecido como ponto θ .

(1) J.F. Stilck e J.C. Wheeler, J. Stat. Phys. 46, 1 (87)

(2) B. Derrida e H. Saleur, J. Phys. A 18, L1075 (85)

* Facultad de Matemática, Astronomía y Física
Univ. Nacional de Córdoba - Argentina (afastado)

EST/9:10/4#E.

TEMPO DE COBERTURA: VÁRIAS CONDIÇÕES DE CONTORNO

A.M. Namirovsky, H.O. Martín* e M.D. Coutinho-Filho,
Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco,
50739 Recife-PE.

Recentemente¹ propusemos um novo problema de estatística de caminhadas randômicas, porém simples e muito interessante: o problema de tempo de cobertura na rede, isto é, qual é o tempo mínimo t que uma caminhada precisa para visitar todos os N sítios da rede. O expoente de cobertura α é definido como $t \sim N^\alpha$, $N \rightarrow \infty$. Estudamos numericamente o problema em várias dimensões e em redes com condições de contorno periódicas e rígidas, calculando o expoente α e discutindo a universalidade do problema. Possíveis generalizações do problema são também apresentadas.

1. The Covering Time Problem, A.M. Namirovsky, H.O. Martín e M.D. Coutinho-Filho, submetido para publicação.

*Endereço Permanente: Departamento de Física, C.C. nº 67, 1900 La Plata, Argentina.

EST/9:30/4#E.

RESSONÂNCIA DE SPIN DE PORTADORES DE CARGA EM AlCl_3 -GICs DE ESTÁGIO 2 REVELA UMA TRANSIÇÃO DE FASE ORDEM-DÉSORDEM
G.Cootto, L.Walmsley, G.E.Barberis e C.Rettori
(Instituto de Física, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP)
Suporte Financeiro, FAPESP e CNPq

Experimentos de Ressonância do Spin de Portadores de carga em função da temperatura (Banda-x) em amostras grossas ($d=0,7\text{mm}$; $l=3\text{mm}$; $h=6\text{mm}$) de Grafite Intercalado com AlCl_3 de estágio 2, apresentam anomalias na largura da linha e intensidade de ressonância. Essas anomalias, não observadas anteriormente em amostras finas ($0,08, 3,6\text{mm}^3$), são interpretadas em termos de uma transição de fase ordem-desordem quasi-2D experimentada pela molécula nesta temperatura.

EST/9:50/4#E.

DETERMINAÇÃO DAS TRANSIÇÕES DE FASE DE LiKSO_4 ATRAVÉS DE MEDIDAS DA CONSTANTE DIELETRICA Fernando O. Veas, Márcio C. de Souza e Marcus A. Pimenta (Departamento de Física - Universidade Federal de Minas Gerais)

No LiKSO_4 têm sido observadas várias transições de fase empregando diferentes técnicas de medidas como, EPR, constante dielétrica, calor específico, etc...

Porém uma análise dos resultados revela discrepâncias nas temperaturas de transição e no número de transições. O trabalho de espalhamento Brillouin de Drosowski et al [1] revelou, por exemplo, a existência de anomalias nas constantes elásticas à 60°C . No entanto nenhuma observação experimental posterior confirmou esta transição. Algumas das nossas medidas da constante dielétrica após a aplicação de um campo D.C. de 1kV/cm apresentaram anomalias à 60°C . Neste trabalho mostraremos que as transições dependem do tratamento térmico prévio, da tensão D.C. aplicada e do envelhecimento das amostras. Sem controle destes parâmetros não é possível obter medidas repetitivas.

[1] M. Drosowski, F. Holuj e Czajkowski, Solid. State Commun. 45, 1005 (1983)

EST/10:30/4*f PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS DO MODELO DE POTTS p-ESTADOS EM REDES HIERÁRQUICAS
F.A. Bosco (UFES) S.G. Rosa Jr. (Depto. de Física Ciências dos Materiais
USP, São Carlos).

Estudamos o comportamento crítico do modelo de Potts p-estados na árvore de Cayley através das propriedades geométricas do conjunto de zeros de Yang-Lee no plano da fugacidade complexa.

EST/10:50/4*f CRITICALIDADE DO MODELO DE POTTS-NO SIERPINSKI GASKET GENERALIZADO. Fortunato S. de Menezes, Aglaê C.N. de Magalhães (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, RIO de Janeiro - RJ) e Fa Y. Wu (North-eastern University, Boston)

Estudamos o comportamento crítico, através do grupo de renormalização no espaço real, do modelo de Potts com q estados numa rede fractal que contém o Sierpinski-Gasket como caso particular. Tal rede contém m folhas do Sierpinski-Gasket conectadas por três vértices em cada passo de construção da mesma. Obtemos o diagrama de fases e expoentes críticos para diversos valores de q e m . Este modelo é exatamente solúvel neste fractal e apresenta, para alguns valores de q e m , as fases ferro, para e antiferromagnética.

EST/11:10/4*f TRATAMENTO EXATO DE ESTADOS QUÂNTICOS EM UM FRACTAL. Roberto Fernandes Silva Andrade (Instituto de Física-UFBA) e Hans Joachim Schellnhuber (Fachbereich Physik, Universität Oldenburg-Alemanha Federal).

Investigamos um sistema eletrônico com interações de primeiros vizinhos definidos em um fractal não ramificado com o método de matrizes de transferência. Propriedades espectrais e de localização da função de onda são rigorosamente explicadas a partir de uma normalização exata. Calculamos explicitamente estados quânticos de diversos tipos. Enfatizamos uma transição para estados super localizados e explicamos sua origem através de desacoplamento virtual.

EST/11:30/4af.

GRUPO DE RENORMALIZAÇÃO EM ESTRUTURA FRACTAIS:
SIERPIENSKI GASKET

Marcelo P. Grillon e F.G. Brady Moreira
Departamento de Física - UFPE
50.739 Recife - PE

Neste trabalho usamos a teoria do grupo de renormalização no espaço real para calcular as propriedades termodinâmicas e diagramas de fluxo do modelo Ising em estruturas fractais do tipo Sierpienski Gasket (SG). São consideradas famílias de SG, com geradores classificados numa classe de clusters triangulares de tamanho L , correspondendo a redes hierárquicas de dimensão fractal $D_L = \ln(L(L+1)/2)/\ln(L)$. Pretendemos discutir as propriedades destas redes hierárquicas no limite quando o número de interações (n) tende a infinito, para um dado L .

* Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq e FINEP.

EST/11:50/4af.

CÁLCULO DA DIMENSÃO ESPECTRAL DE AGREGADOS FRACTAIS. M.A.C. Gusmão e P.M. Moraes (Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Agregados fractais construídos numericamente pelo método Cl-Cl (cluster-cluster) de agregação com difusão limitada (diffusion limited aggregation: DLA), em um espaço bidimensional, possuem dimensão fractal $D \approx 1.44$, tanto quando construídos sobre uma rede (on-lattice), quanto quando construídos fora-de-rede (off-lattice). Foram realizados cálculos da dimensão espectral de tais agregados, utilizando-se a técnica de se largar um caminhante aleatório ("forrage") em uma amostra do objeto fractal. São feitas comparações entre os valores obtidos para objetos construídos diferentemente, bem como comentadas possíveis aplicações.

EST/8:10/5af.

OCORRÊNCIA DE FASES ASSIMÉTRICAS EM MODELOS DO TIPO FRENKEL-KONTOROVA - Marcelo Henrique Romano Tragenberg e Carlos Seiichi Oriti Yokoi - Instituto de Física da Universidade de São Paulo: (+Endereço permanente: Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC).

O modelo de Frenkel-Kontorova, um conjunto de átomos ligados por molas na presença de um potencial senoidal, representa o protótipo de modelos empregados no estudo de ordens moduladas. Apesar de ter sido introduzido na década de 30, alguns progressos recentes demonstram a riqueza e a complexidade deste modelo. Neste trabalho estudamos o efeito da adição do segundo harmônico ao potencial de substrato. Discutiremos as diferenças qualitativas que surgem nos diagramas de fases conforme a intensidade deste segundo harmônico. Um resultado interessante consiste no surgimento de fases moduladas que não apresentam a mesma simetria do potencial subjacente (fases assimétricas).

Apoio CAPES e CNPq)

EST/8:30/5ºf.

TRANSIÇÃO DE FASE FORA DO EQUILÍBRIO NUM MODELO DE ISING COM CAMPO EXTERNO OSCILANTE NO TEMPO. Tânia Tomé e M.J. de Oliveira, IFUSP.

Analisamos os estados estacionários de um modelo de Ising cinético descrito por dinâmica de Glauber e na presença de um campo externo oscilante no tempo. Este estudo foi feito através de aproximação de campo médio.

Verificamos que a magnetização do sistema oscila no tempo ao redor de um certo valor que é nulo para altas temperaturas ou grandes amplitudes do campo e não nulo para baixas temperaturas e pequenas amplitudes do campo. A transição de um regime para o outro, que corresponde a uma quebra espontânea de simetria, é contínua para pequenos valores da amplitude do campo. Para altos valores a transição se torna descontínua e o sistema exibe um ponto tricrítico dinâmico.

EST/8:50/5ºf.

ESTRUTURA DE EQUILÍBRIO DE ESPUMAS BIDIMENSIONAIS. Rita M.C. de Almeida e J.R. Iglesias (Instituto de Física da UFRGS).

A entropia e energia livre de uma espuma bidimensional são calculadas dentro de um modelo que considera os vínculos geométricos e a energia de interação e de distorção das células. Os resultados são comparados com experimentos e simulações numéricas.

EST/9:10/5ºf.

MODELO DE DUAS BANDAS PARA LOCALIZAÇÃO FRACA. Sergio Garcia Magalhães e Alba Theumann, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Estudamos o caráter de universalidade¹ do efeito de localização fraca a partir de um modelo de duas bandas, que são introduzidos através da distinção das massas efetivas dos elétrons. Apresentamos o cálculo da função de Green, polarização e condutividade p / dimensão $d=2$ e 3 . Por fim, discutimos uma extensão deste modelo com a inclusão de um campo magnético constante e a consequente indexação de frequência de ciclotron.

1. D.Rainer, G.Bergman, Phys. Rev. B 32 6 3522 (1985)

EST/9:30/5#f.

CALOR ESPECÍFICO DE PARA-D2 E ORTO-D2 EM GRAFOIL

María Elena B.P. Cortez e Francisco A.B. Chaves - U.F.R.J.

Medidas da capacidade calorífica, utilizando-se o tradicional método adiabático, foram realizadas em 29 filmes de para-H₂ e Orto-D₂ adsorvidos em espuma de grafoil, para temperaturas entre aproximadamente 3 e 30K, na região de baixas densidades. O criostato usado, nesta experiência é um sistema padrão do tipo utilizado para medidas de calor específico de filmes adsorvidos no qual vale ressaltar o sub banho que permite alcançar temperaturas inferiores a 4,2K. Podemos a partir da forma desses picos, supor não somente a ordem da transição como ainda o tipo de fases que estão envolvidas nessa transição, tendo por base os modelos teóricos conhecidos. Utilizando nossos resultados experimentais podemos fazer um levantamento do comportamento do calor específico em função da temperatura, para densidades constantes, identificando em cada caso as temperaturas em que ocorrem as transições. A partir daí foram determinados os diagramas de fase bidimensionais, que indicam através dos pontos experimentais as diversas fronteiras entre as diferentes fases 2D propostas. Um estudo comparativo e tão detalhado quanto nos permitam os resultados experimentais obtidos ao longo deste trabalho está sendo desenvolvido entre os diagramas de fase 2D dos dois isótopos, que tendo sido levantados na região de baixas densidades favorecem a obtenção de informação importantes sobre a real influência do comportamento quântico nas transições de fase ocorridas a duas dimensões quer no tocante a transição ordem desordem dificultadas pelo maior movimento do ponto zero no H₂, quer na influência do efeito de tunelamento favorecendo a desordem para mais baixas densidades no isótopo mais leve.

EST/9:50/5#f.

ESTUDO DE PARA-HIDROGÊNIO ADSORVIDO EM GRAFITE

Pereira, Anibal L. (UERJ); Lerner, E.; Chaves, F.A.B. (UFRJ)

Várias isotermas de para-hidrogênio adsorvido em grafite exfoliado foram medidas, obtendo-se um total de 714 pontos, no intervalo de temperatura de 8 a 20K, empregando-se o método volumétrico. A obtenção de isotermas de p-H₂/grafite, torna possível o estudo de várias propriedades termodinâmicas deste sistema. A comparação dos nossos resultados com outros previamente encontrados por medidas de calor específico (1,2) e por isotermas de adsorção (3) permitirá um melhor entendimento da formação das diversas fases do diagrama de fase.

- (1) F.A.B. Chaves, M.E.B.P. Cortez, R.E. Rapp and E. Lerner - Surf. Sci. 150,80 (1985).
- (2) H. Preinuth and H. Wiechert - Surf. Sci. 162, 432 (1985).
- (3) J.G. Daunt, S.P. Tsui and E. Lerner - J. Low Temp. Phys. 44, 207 (1981).

EST/10:30/5#f.

FORMAÇÃO DE PADRÕES EM UM SISTEMA DE RAYLEIGH-BENARD COM MODULAÇÃO EXTERNA DA TEMPERATURA.

Evaldo M.F. Curado, Sérgio Cannas e Francisco A. Tamarit (CBPF)

Estudamos a formação de padrões 1D em um fluido 2D de Boussinesq com modulação espacial da temperatura nas placas superior e inferior. Calculamos a equação (não-linear) da amplitude para os modos "lentos". Dependendo dos parâmetros, encontramos padrões forçado, aprisionado e quaseperiódico quando o comprimento de onda da modulação externa é aproximadamente duas vezes o comprimento de onda crítico da convecção clássica de Rayleigh-Bénard.

EST/10:50/5ªf. O PROBLEMA DE FORMAÇÃO E SELEÇÃO DE ESTRUTURAS J.M.A. Figueiredo, M.B. La
cerda Santos, O.N. Mesquita (Departamento de Física - Universidade Federal de Minas Gerais)

O problema de formação e seleção de estruturas ("pattern formation") é um problema geral na Natureza com uma grande variedade de exemplos em Biologia, Química e Física. O problema matemático de formação e seleção de estruturas ainda está em aberto na literatura. Nos últimos 10 anos um esforço considerável por parte dos físicos teóricos tem sido feito na tentativa de resolver o problema de solidificação dendrítica. A solidificação dendrítica é talvez o exemplo mais simples na Natureza de formação e seleção de estruturas e portanto tornou-se o sistema protótipo para estes estudos. Devido às dificuldades matemáticas de se resolver as equações diferenciais não lineares do problema, várias simplificações são feitas que levam em geral à famílias de soluções estacionárias ao invés de uma única que é observada experimentalmente. Hipóteses adicionais são introduzidas para se escolher uma solução dentro desta família, como é o caso da hipótese de estabilidade marginal e a hipótese da "solubilidade microscópica". Experimentos detalhados em várias regiões de parâmetros são necessários para teste das teorias e indicação de novos rumos a serem seguidos. O ruído térmico é um complicador à mais e existem evidências experimentais de que ele desempenha um papel importante nos estágios iniciais da formação de estruturas. Relataremos nossos experimentos usando-se a técnica de vídeo microscopia e análise digital de imagens, para estudo da instabilidade morfológica na interface nemático-isotrópica em crescimento do cristal líquido 8CB.

EST/11:10/5ªf. ABORDAGEM DE GRUPO DE RENORMALIZAÇÃO PARA A FRAGMENTAÇÃO DINÂMICA
J. Kamphorst Leal da Silva (UFMG)

Desenvolvemos um grupo de renormalização no espaço real para modelos geométricos de fragmentação dinâmica (fratura de sólidos, fragmentação de um meio poroso reativo por meios químicos, formação geofísica de arquipélagos). A dimensão fractal $D=2B$ descrevendo as irregularidades e fragmentação do sistema é avaliada para blocos pequenos.

EST/11:30/5ªf. RECUPERAÇÃO DE MEMÓRIA EM UMA REDE DE NEURÔNIOS COM PADRÕES CORRELACIONADOS. R.Erichsen Jr. e W.K.Theumann (Instituto de Física/UFRGS), J.F. Fontanari (IPQSC/USP e CALTECH).

Estuda-se a recuperação de memória no modelo de Hopfield com a regra de aprendizagem de Hebb entre um número finito de padrões ξ^u , $u=1, \dots, p$, correlacionados e de baixa atividade a (com probabilidades diferentes para $\xi^u = +1$ e $\xi^u = -1$). Mostra-se que aparece uma solução de recuperação e soluções simétricas e assimétricas de n componentes ($\leq p$) que só são estáveis em regiões restritas de temperatura e atividade, sendo diferentes os casos de n par ou ímpar.

EST/11:50/5*f.

Redes com 10000 Neurônios

Thadeu Josino Pereira Penna e Paulo Murilo Castro de Oliveira
Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense

Usando operações lógicas AND, OR, XOR, etc. e armazenando o estado (ativo ou inerte) de cada neurônio em um único bit da memória do computador, fomos capazes de superar o recorde anterior de 3000 neurônios, obtido em supercomputadores. O processamento é feito em paralelo para cada 16 neurônios armazenados numa mesma palavra da memória. Nosso código está implementado em linguagem de programação C, e foi executado em microcomputadores. O número 10000 ainda pode ser muito aumentado dentro desta estratégia. A vantagem de um grande número de neurônios reside na maior capacidade de memorização da rede, e, em particular, podemos recuperar completamente padrões correlacionados em ~ 90%, a partir de ~ 30% de ruído, simplesmente dividindo a rede convenientemente.

Muitas outras aplicações desta estratégia podem ser testadas, e é o nosso objetivo discutí-las neste encontro.

FINEP, CNPq

EST/8:10/6*f.

VORTICES NO MODELO CLÁSSICO DE HEISENBERG BI-DIMENSIONAL COM ANISOTROPIA DE PLANO FÁCIL H.E. Gouvêa (UFMG), G.M. Wysin (LANL), A.R. Bishop (LANL) e F.G. Mertens (U. Bayreuth)

Consideramos a estrutura e dinâmica de configurações de spin para o modelo bi-dimensional clássico de Heisenberg com anisotropia de plano-fácil. Usando métodos analíticos aproximados baseados numa descrição contínua e simulações numéricas em uma rede discreta, conseguimos identificar dois tipos de vórtices estáticos: "planar" e "fora-do-plano". Vórtices planares (fora-do-plano) são estáveis abaixo (acima) de uma anisotropia crítica. A estrutura de vórtices em movimento é calculada aproximadamente no limite contínuo e interações vortex-vortex são investigadas numericamente. Baseando-nos numa descrição fenomenológica de um gás diluído de vórtices móveis acima da temperatura de transição de Kosterlitz-Thouless, calculamos os fatores de estrutura dinâmica. Este tipo de cálculo fornece um pico central de espalhamento cuja forma é comparada a resultados de simulação (Monte Carlo-Dinâmica Molecular).

EST/8:30/6*f.

A QUANTUM RENORMALIZATION GROUP CALCULATION FOR THE MAGNETIZATION OF A SOLID ^3He LAYER. Evandro V.L. Mello and Múcio A. Continentino. Departamento de Física da UFF - Niterói, R.J.

The magnetic properties of solid ^3He have attracted considerable attention and in particular, the magnetization of solid ^3He adsorbed on graphite has been measured by Godfrin et al (1). They concluded that the second layer behaves as a 2D Heisenberg ferromagnet and its magnetization is well described by the exact high-temperature 2D Heisenberg expansion for $T > J = 2.1 \text{ok}$. In order to calculate the magnetization to even lower temperatures we developed a Migdal-Kadanoff Renormalization Group recurrence relation for the 2D Heisenberg Model with a magnetic field on a triangular lattice. The Magnetization is calculated recursively by a new general method.

(1) H. Godfrin, R.R. Ruel, and O.O. Osheroff, Phys.Rev.Lett. 60, 305 (1988).

EST/8:50/6#f.

PONTO TRICRÍTICO INOUIZIDO POR FLUTUAÇÕES NO MODELO DE HUBBARD

M.D. Coutinho-Filho, M.L. Lora e A.M. Namirovsky, Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739 Recife-PE

Neste trabalho mostramos que a natureza da transição ferromagnética no modelo de Hubbard em três dimensões depende fortemente do vínculo a que o sistema está submetido. Se o sistema pode trocar partículas livremente com um reservatório, a condição para existência de uma transição contínua coincide com o critério de campo médio. Entretanto, se a carga total do sistema (ou número total de partículas) é conservada e flutuações de spin e de carga são consideradas na teoria, um novo critério, fortemente distinto daquele de campo médio, é encontrado.

O comportamento tricrítico induzido por flutuações é estudado calculando-se a energia livre renormalizada na aproximação de "um loop" através de técnicas de teoria de campos e grupo de renormalização. Pode-se então mostrar explicitamente que a magnetização é descontínua na região do espaço de parâmetros do modelo onde a transição é de primeira ordem. Finalmente, uma análise de escala permite a determinação dos expoentes tricríticos os quais estão diretamente relacionados com os expoentes do ponto fixo Heisenberg renormalizado (a la Fisher), com resultados interessantes e surpreendentes.

1. M.D. Coutinho-Filho, J. Phys. (Paris) (1988).

EST/9:10/6#f.

REDUÇÃO DE DIMENSIONALIDADE EM MODELOS DE ISING DESORDENADOS Paulo Roberto Silva (Departamento de Física - ICEX - Universidade Federal de Minas Gerais)

Ferromagnetos desordenados podem ser descritos, em certos casos, por interações de troca aleatórias ou por campos aleatórios (quando na presença de campos externos). Nesse trabalho, estuda-se a redução de dimensionalidade na transição de fase desses sistemas, descritos por modelos de Ising desordenados, tanto no caso em que os campos aleatórios ou as flutuações na interação de troca não são correlacionados, como no caso de existir correlação entre os campos aleatórios ou entre as flutuações da interação de troca.

EST/9:30/6#f.

PARÂMETRO DE ORDEM PARA A FASE VIDRO DE SPIN.

Mário José de Oliveira, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

A partir de um conjunto de condições de contorno apropriadas mostramos de que maneira obter um parâmetro de ordem para a fase vidro de spin numa rede de Bethe de coordenação finita z . Fazemos o cálculo para vários valores de z , a campo nulo e a temperatura zero, e mostramos que no limite em que $z \rightarrow \infty$ o parâmetro de ordem possui propriedades semelhantes às propriedades do parâmetro de ordem de Parisi.

EST/9:50/6*f.

CRITICALIDADE NÃO TRIVIAL ATRAVÉS DE APROXIMAÇÕES SISTEMÁTICAS DO TIPO CAMPO MOLECULAR.

N. KAWASHIMA[®], M. KATORI[®], C. TSALLIS[†] e M. SUZUKI[®].

[®] Department of Physics - Tokyo University

[†] CBPF - Rio de Janeiro

A criticalidade do ferromagneto de Ising-d-dimensional é discutida no contexto de aproximações sistemáticas do tipo Landau (Método Variacional Estendido). A seguir é feita uma extrapolação simples e conveniente (Método da Anomalia Coerente), a qual fornece $T_c(d)$ e $\chi(d)$ com alta precisão. O procedimento pode ser estendido a todos os tipos de sistemas magnéticos.

EST/10:30/6*f.

INVARIÂNCIA CONFORME E MODELOS MECÂNICO-ESTATÍSTICOS COM EXPONENTES CRÍTICOS VARIÁVEIS - F.C. Alcaraz e M.J. Martins - DF/UFScar.

Utilizando-se da invariância conforme dos fenômenos críticos estudamos o modelo de Heisenberg anisotrópico. Mostramos que os expoentes críticos variam continuamente com a anisotropia do modelo.

EST/10:50/6*f.

UM MODELO ESTOCÁSTICO PARA SUPERPARAMAGNETISMO. Trieste S.F. Ricci, Claudio Scherer. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Superparamagnetismo ocorre em amostras de partículas magnéticas ultrafinas - aglomerados monodomínios, contendo de 1000 a 100000 átomos - que sob agitação térmica têm seu momento magnético descrevendo uma espécie de movimento browniano. Para temperaturas maiores que T_f , a "temperatura de congelamento", a amostra apresenta um comportamento paramagnético típico, com a remanência variando no tempo de acordo com a lei de Arrhenius, $M_r(t) = M_s \exp(-t/\tau)$, onde τ = "tempo de relaxação" = $t_0 \exp[-K V_p / k_B T]$. Um modelo clássico para a dinâmica do momento magnético da partícula superparamagnética é obtido, em um certo limite, a partir de uma Lagrangeana; em seguida, termos de torque estocásticos são introduzidos nessas equações, resultando em equações diferenciais estocásticas do tipo ITO-LANGEVIN. Este modelo leva em conta flutuações no módulo do momento magnético. A partir daí, são possíveis duas linhas básicas de ataque do problema: (1) uma equação de difusão do tipo Fokker-Planck é obtida para a densidade de probabilidade; alternativamente, (2) diretamente das equações de Langevin, uma simulação de um "ensemble" de tais partículas é realizada no computador. Os resultados são comparados, variando-se os parâmetros do modelo para diversas situações. É investigada também a conveniência ou não de se usar o cálculo de Stratonovich no modelamento.

EST/11:10/6*E

DINÂMICA DE UM ANTIFERROMAGNETO ANISOTRÓPICO NA PRESENÇA DE CAMPO "STAGGERED" - F.S.L. Cassino (UFOP) e A.S.J. Pires (UFMG)

Apresentamos resultados sobre a dinâmica não-linear desse sistema com anisotropia tipo XY (plano fácil) e campo "staggered" na aproximação contínua. Fazemos a comparação com o sistema ferromagnético com plano fácil na presença de campo uniforme. Mostramos que em ambos os casos a componente das soluções fora do plano diverge para determinados valores dos parâmetros campo e anisotropia.

EST/11:30/6*E.

SIMULAÇÕES MONTE CARLO COM EVOLUÇÃO NO ESPAÇO DOS PARÂMETROS*

J. Chahine^(1,2), J.R.D. de Felício⁽¹⁾, N. Caticha⁽¹⁾

(1) IFQSC - USP, (2) IBILCE - UNESP

Estudamos aplicações do método do Monte Carlo de Evolução a uma série de problemas em modelos de spins. Este método permite a obtenção de informação sobre as propriedades termodinâmicas em uma região no espaço de parâmetros fazendo somente uma simulação. Os problemas estudados são: Grupo de Renormalização via Monte Carlo de evolução, obtenção de expoentes críticos não universais em modelos bidimensionais com defeitos, caracterização de transições de primeira ordem via cálculo de cumulantes em modelos com interações de multispin.

* Finep/Capes

EST/11:50/6*E.

SIMULAÇÃO MONTE CARLO NO ENSEMBLE PSEUDO-GRAND-CANÔNICO

A. Cañal - FCFRP-USP, Rib.Preto-SP, M.A. da Silva - FC-UNESP, Bauró-SP e B.J. Makrom - IFQSC-USP

Simulação no ensemble grand-canônico é proibitivamente dispendiosa (tempo CPU) em relação à sistemas com o número de moléculas fixo. Assim uma nova técnica é proposta, cuja principal virtude é a capacidade de 'imitar' o ensemble grand-canônico, com baixo custo computacional. Isto é conseguido introduzindo (de maneira peculiar) o potencial químico, como uma nova variável intensiva na média canônica. O método se presta principalmente ao estudo de sistemas que apresentam transição de fase de 1ª ordem, quando a coexistência de fases deve ser evitada.

Auxílio: CNPq

EST 1/16:30/5ºE.

EXCITAÇÕES ELEMENTARES NUMA CADEIA DE MOLAS DESORDENADA. Rita

M. Zorzenon dos Santos (IF/UFF) e Hans J. Herrmann (CEN/Saclay).

O objetivo deste trabalho é tentar caracterizar fisicamente excitações do tipo fractons num sistema relativamente simples. No caso, estamos estudando os modos de vibração de uma cadeia de molas desordenada. A desordem é introduzida com certa "estrutura hierárquica" através de molas de constantes diferentes. Apresentamos aqui os resultados obtidos no limite de "baixa" desordem.

EST 2/16:30/5ºE.

PROPAGAÇÃO DE DEFEITOS EM UM GRADIENTE

L.R. da Silva (Departamento de Física Teórica e Experimental - UFRN)

e H.J. Herrmann (CEN - Saclay - FRANÇA).

Nós propomos um novo método para analisar a transição de fase congelada-caótica que ocorre em um automato celular, através da propagação de defeitos em um gradiente de probabilidade. Nós obtemos estimativas para a probabilidade crítica p_c e para os expoentes críticos para o modelo de Kauffman e para a mistura das funções binárias OR e XOR.

EST 3/16:30/5ºE.

MAGNETIZAÇÃO DO Q2R EM UMA REDE TRIANGULAR

Roberto R. da Cruz e Uriel M.S. Costa

Departamento de Física - Universidade Federal de Alagoas

Obtém-se a magnetização em função da energia (portanto no "ensemble" microcanônico) para o automato celular Q2R em uma rede triangular (bidimensional). O objetivo é ver as implicações da frustração (no caso antiferromagnético), comparando-se com o resultado para a rede quadrada (onde não há frustração). Também comparar o resultado obtido pelo método usual quando se divide a rede em (três) sub-redes, atualizando cada uma separadamente, com o obtido através da atualização serial, como se faz no método Monte Carlo.

EST 4/16:30/5*f.

CRITICALIDADE DE UM AUTOMATO CELULAR ESTOCÁSTICO UNIDIMENSIONAL

M. L. Martins, H. F. V. Resende, C. Tsallis e A. C. N. Magalhães

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Consideramos uma versão generalizada do Automato Celular Estocástico unidimensional estudado por Kinzel (Z. Phys. B 58, 229 (1985)). Ele reproduz Autômatos Celulares determinísticos tipo Wolfram como casos particulares, e pode apresentar transições de fase entre uma fase absorvente (frozen) e uma fase caótica. Através de simulação computacional estudamos a superfície crítica no espaço completo dos parâmetros bem como as classes de universalidade (caracterizadas pelo comportamento do "parâmetro de ordem" na vizinhanças da superfície crítica).

EST 5/16:30/5*f.

SEPARANDO ENSEMBLES DE IMAGENS COM REDES DE NEURÔNIOS : O PAPEL DA NÃO LINEARIDADE *

V.P. Leite e N. Caticha

Instituto de Física e Química de São Carlos
Universidade de São Paulo

Estudamos o efeito de alterar a não linearidade da função ganho em uma rede de neurônios (feed-forward). Em particular analisamos a eficiência, como função de um parâmetro que descreve a não linearidade, para resolver o problema de distinção entre dois conjuntos de imagens obtidos pela adição do ruído a duas imagens básicas. Comparamos os resultados com experiências recentes sobre o regime de saturação de neurônios em certos animais.

* FINEP/CNPq

EST 6/16:30/5*f.

EFEITO DA CORRELAÇÃO ENTRE OS PADRÕES NO MODELO DE HOPFIELD

Francisco Tamarit, Evaldo M. F. Curado e Constantino Tsallis

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - RJ

Estudamos o efeito causado pela correlação entre os padrões no modelo de Hopfield, para memórias associativas. Obtemos analiticamente as equações de campo médio para um sistema no qual as memórias (finitas) estão correlacionadas aos pares. Existem regiões no diagrama de fases onde é possível o reconhecimento dos padrões armazenados, mesmo quando estes apresentam atividade não nula. Verificamos também que a energia livre de dois padrões diminui se se aumenta a correlação entre eles. Por simulação numérica estuda-se a forma na qual a correlação afeta o tamanho das bacias atratoras.

EST 7/16:30/5ªf.

SOBRE O TEOREMA H PARA GASES QUÂNTICOS IDEAIS. G.M. Kremer -

Departamento de Física - UFPR

Com base na teoria cinética de gases quânticos ideais determinamos a função de distribuição, a entropia e o fluxo da entropia para processos fora do equilíbrio. Provamos uma forma do teorema H válido para processos perto do equilíbrio para funções de distribuição que dependem da posição.

EST 8/16:30/5ªf.

PROPAGAÇÃO DE ONDAS HARMÔNICAS PLANAS EM GASES DENSOS. W. Marques Jr. e G.M. Kremer - Departamento de Física - UFPR

Analisamos o problema da propagação de ondas harmônicas planas com pequenas amplitudes para o caso de gases moderadamente densos a partir das teorias de 13 campos, Navier-Stokes-Fourier e Burnett. Determinamos os coeficientes de atenuação e velocidade de fase em cada caso e comparamos os resultados obtidos.

EST 9/16:30/5ªf.

EQUAÇÃO DE KLEIN-GORDON NÃO LINEAR E CDW

J.F.M. Rocha e A. Ribeiro Filho - Instituto de Física UFPA

O objetivo deste trabalho é o estudo das transições de fase em sistemas metálicos bidimensionais com ondas de densidade de carga (CDW). O ponto de partida foi o formalismo de McMillan-Landau para o estudo das fases normal, incoensurável e coensurável; o qual foi generalizado incluindo contribuições de até sexto grau na expressão do potencial termodinâmico, obtendo-se novos resultados.

Cálculos de modos de flutuações para a tripla CDW do $2H-TaSe_2$ foram também realizados, com a obtenção de novas expressões para os fasons e amplitons.

Finalmente, parte do trabalho tem sido a discussão em torno de analogias entre a teoria de McMillan-Landau e a mecânica de Lagrange, com a obtenção da equação de Klein-Gordon não linear a partir da lagrangeana do sistema.

EST10/16:30/5ªf.

PLASMONS ACUSTICOS EM SEMICONDUTORES FOTOEXCITADOS - ANTONIO

SERGIO CAVALCANTE ESPERIDIÃO (INST. DE FÍSICA/UFBA), ÁUREA ROSAS VASCONCELOS, ROBERTO LUZZI (INS. DE FÍSICA/UNICAMP). Aplicamos o método do operador estatístico de não-equilíbrio proposto por Zubarev para analisar um semicondutor polar quando submetido a ação contínua de um laser. A partir do estudo das oscilações de carga podemos determinar a função dielétrica $\epsilon(Q, \omega)$ - dependente da frequência e vetor de onda da flutuação - com o qual obtemos o espectro de espalhamento Raman por excitações eletrônicas. Mostramos que num regime estacionário, fora do equilíbrio quatro tipos de excitações elementares para o sistema de portadores fotoinjetados podem ser identificadas. Duas delas já são esperadas: excitações de partículas individuais e o movimento coletivo para as altas frequências (plasmas). As outras duas desconhecidas até então são interpretadas como ondas de plasma acústico de baixa frequência.

EST11/16:30/5ªf.

CORRELAÇÕES EM SISTEMAS DE MUITOS CORPOS A TEMPERATURA FINITA.

Hamilton

Viana da Silveira e Nelson Studart (Departamento de Física - UFSCar)

Neste trabalho estamos estudando as propriedades estáticas e dinâmicas em líquido de elétrons a temperatura finita. Os cálculos estão sendo efetuados a duas dimensões com base em aproximações além do campo médio que envolvem correlação de curto alcance. O sistema é caracterizado pela constante de acoplamento Coulombiana e pelo parâmetro da degenerescência de Fermi.

EST12/16:30/5ªf.

COEFICIENTES DE TRANSPORTE PARA UMA MISTURA BINÁRIA DE GASES

POLIATÔMICOS. M.C. Rodbard e G.M. Kremer - Departamento de Física - UFPR

Determinamos os coeficientes de viscosidade cisalhante e volumétrica, condutividade térmica, difusão e termo-difusão para uma mistura de metano e tetrafluoreto de carbono a partir de uma teoria cinética de gases poli-atômicos constituídos de moléculas esféricas, elásticas, perfeitamente rugosas e com potencial de esfera rígida.

EST13/16:30/5*f.

ESPALHAMENTO DE LUZ EM SISTEMAS FLUÍDOS. S.R. Alves e G.M.

Kremer - Departamento de Física - UFPR

Determinamos os espectros de Rayleigh-Brillouin através da aplicação da teoria termodinâmica das flutuações às equações de campo da termodinâmica e da teoria cinética dos gases para gases densos mono-atômicos. Mostramos a evolução dos espectros em função do adensamento dos gases em estudo.

EST14/16:30/5*f.

O TEMPO DE VIDA MÉDIA DE ESTRUTURAS LOCAIS EM SOLUÇÕES DE ELE-

TRÓLITOS 2:2.

Léo Degrève

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo.

Nas soluções eletrolíticas, muitas propriedades de equilíbrio e de transporte somente podem ser interpretadas levando-se em conta as associações entre íons de mesma carga e de cargas opostas. No caso dos eletrólitos 2:2, o problema é mais complicado devido à grande intensidade das forças de longo alcance. Afim de se obter mais informações a respeito dos fatores que determinam a formação de associações iônicas, foi determinado o tempo de vida média destas associações utilizando-se quatro modelos de soluções. Foram obtidos tempos de vida média de alguns ps que dependem muito da concentração e pouco das propriedades específicas dos modelos. As associações entre íons de cargas opostas apresentaram um tempo de vida média duas a três vezes superiores ao das associações entre íons de mesma carga.

CNPq

EST15/16:30/5*f.

O POTENCIAL DE FORÇA MÉDIA NOS ELETRÓLITOS 1:1.

Léo Degrève e Paulo R.B. Polissari

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo.

O campo elétrico muito intenso de íons em soluções aquosas provoca a polarização do meio vizinho e consequentemente variações da permissividade local. Para estudar este problema, diversos modelos de soluções aquosas de eletrólitos 1:1 foram estudados sendo que dois potenciais de interação de curto alcance e três coeficientes de atrito diferenciam os diversos modelos. A permissividade local foi calculada a partir das funções da distribuição radial com a ajuda da segunda condição de Stillinger-Lovett. Foi encontrada uma forte dependência da permissividade local em função da concentração do eletrólito bem como em função dos parâmetros de energia de curta distância e do coeficiente de atrito. Importantes correlações entre a estrutura local e o gradiente da permissividade foram também observadas sendo que o efeito das colisões brownianas, quando existem, reflete-se diretamente no comportamento da permissividade local.

FAPESP-CNPq

EST16/16:30/50f.

PROPRIEDADES ESTRUTURAIS E DINÂMICAS DO Ag_2Se EM SUAS FASES SUPERIÔNICA E LÍQUIDA. UM ESTUDO DE DINÂMICA MOLECULAR. (Y.M.H. HORROS (DFCM - Instituto de Física e Química de São Carlos-USP).

Propriedades estruturais e dinâmicas do Ag_2Se em suas fases superiônica e líquida são estudadas através da técnica de Dinâmica Molecular. Os cálculos são baseados em potenciais inter-iônicos nos quais os íons interagem através das interações Coulombiana, carga-dipolo e repulsão de curta distância para balancear a atração entre cátions e ânions. Na fase superiônica os íons de Ag difundem-se através da rede estável de Se . Correlações estruturais e dinâmicas são estudadas em 5 temperaturas na fase superiônica e 3 temperaturas na fase líquida. Nossos resultados são comparados quando possível com dados experimentais. Resultados para os canais preferenciais de difusão do íon Ag^+ são apresentados.

EST 1/16:30/60f.

TRANSIÇÃO DE FASE EM LIGAS MAGNÉTICAS.

Antonio Fernandes Siqueira e Daniel Hone * . Universidade Federal de Alagoas. Maceió AL 57000.

A metodologia de cálculo introduzida por Honmura e Kaneyoshi (1979) é usada para calcular a temperatura crítica de um modelo de ligas magnéticas. O modelo analisado se constitui de camadas de spin-1/2 acoplados através de uma interação J_A , intercaladas entre camadas de spin-1/2 os quais se acoplam segundo uma interação J_B . Os spins da interface de separação dos diferentes tipos de camadas interagem através de um acoplamento J . As temperaturas críticas são determinadas em termos dos parâmetros de acoplamento e dos números de camadas de diferentes spins. Os resultados obtidos são comparados aos fornecidos por Teoria de Campo Médio.

* Department of Physics - University of California Santa Barbara
Santa Barbara CA 93106

EST 2/16:30/60f.

CRITICALIDADE DO MODELO POTTS QUIRAL DE 3-ESTADOS: UM ESTUDO POR GRUPO DE RENORMALIZAÇÃO

Marcelo L. Martins e Constantino Tsallis

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Estudamos parte do diagrama de fases e classes de universalidade do modelo Potts Quiral de 3-estados em uma rede hierárquica planar auto-dual. O método utilizado é um grupo de renormalização no espaço real. Encontramos que o campo quiral Δ é relevante no ponto crítico de Potts com um expoente de Crossover $\phi = \nu_1/\nu_2 = 0.32$. Portanto o restante da fronteira de fase comensurável-incomensurável está em uma nova classe de universalidade controlada por um ponto fixo do tipo Lifshitz. Acreditamos que nosso formalismo forneça a localização quase exata para esse ponto enquanto que o ponto fixo de Potts ($\Delta = 0$) é exato. Também localizamos numericamente a linha de "wetting" que divide a própria fase comensurável em duas regiões distintas. Nosso método de renormalização ainda não permite estudar o que acontece próximo ao ponto de multifase $\Delta = 1/2$ (transições comensuráveis-incomensuráveis) cuja localização exata é obtida no presente formalismo.

EST 3/16:30/6#E.

UMA GENERALIZAÇÃO DO HAMILTONIANO DE HUBBARD: INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DA FRACTALIDADE

Sergio Cannas, Francisco Tamarit e Constantino Tsallis

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

O formalismo do Grupo de Renormalização no espaço real foi utilizado no estudo do Modelo de Hubbard. Utilizando o grupo de simetrias do Hamiltoniano de Hubbard construímos um Hamiltoniano generalizado que surge como resultado da proliferação de iterações ao renormalizar o Hamiltoniano original.

Utilizando o Hamiltoniano generalizado na aproximação de Migdal-Kadanoff, estudamos as propriedades críticas do Hamiltoniano de Hubbard na banda semi-cheia, em dimensões $d = 1, 2, 3$.

Em $d = 3$ apresentamos o diagrama de fases do modelo de Hubbard no espaço completo dos parâmetros e os efeitos da fractalidade introduzida pela rede hierárquica.

EST 4/16:30/6#E.

CONTEÚDO DE OPERADORES DO MODELO XY-TRIPLETE ANISOTRÓPICO.

Cliathena P. Constantinides*, Franciaco C. Alcaraz* - *Instituto de Física e Química de São Carlos, USP - + Universidade Federal de São Carlos.

Estudamos o modelo XY-triplete anisotrópico com condições de contorno periódicas. Verificando-se a existência de uma invariância de gauge local consegue-se uma redução ao modelo de Ising triplete com condições de contorno variadas. O conteúdo de operadores é obtido utilizando-se métodos de invariância conforme.

EST 5/16:30/6#E.

Magnetização e Susceptibilidade Magnética em Vidro de Spins
Cálculo Exato para Sistemas Finitos

Faria A.G. (UFG/IPQSC-USP) e Caliri A. (FFRP-USP)

O modelo de Sherrington-Kirkpatrick

$$H = -\frac{J}{\sqrt{N}} \sum_{i,j} u_{ij} \sigma_i \sigma_j \quad (1)$$

onde N é o número de spins, u_{ij} assume somente dois valores, aleatoriamente, e $\sigma_i = \pm 1$ é a variável de spin, para sistemas finitos, tem sido estudado através da utilização de resultados da Teoria dos Grafos [1]. A introdução do campo magnético externo, por meio do artifício 'ghost-spin', permite -utilizando-se da mesma abordagem- calcular a magnetização e a susceptibilidade magnética. Diferentes sistemas são considerados ($u_{ij} = (-1, +1); (0, -1)$ e $(0, +1)$) e além das grandezas termodinâmicas de interesse, características peculiares do sistema como classes de configurações de 'bonds', e zeros da função partição no plano complexo da temperatura são analisados.

[1] Caliri A., Mattis D. and Reed R.C.; Phys. Lett 109A, 282 (1985).
Auxílio: CAPES, CNPq

EST 6/16:30/6ºf.

ANÁLOGO ELETROMECÂNICO DA TEORIA CLÁSSICA DE LANDAU.

Euclydes Marega Junior, Liderio Iorinatti, Sérgio Carlos Zilio - Instituto de Física e Química de São Carlos, USP.

Um análogo eletromecânico realizável em laboratório para o comportamento crítico do potencial termodinâmico previsto pela teoria de Landau é proposto.

Através de um arranjo experimental simples envolvendo um ímã permanente suspenso por molas de torção e sob a ação de bobinas de Helmholtz, o comportamento crítico das equações de estado e os expoentes clássicos β , δ , γ , γ' são obtidos com notável acuidade experimental.

EST 7/16:30/6ºf.

ANÁLISE DOS ZEROS DA FUNÇÃO PARTIÇÃO NO PLANO COMPLEXO DA TEMPERATURA NAS VIZINHANÇAS DO EIXO REAL. Edson Luis de Bodas, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul/ Instituto de Física e Química de São Carlos; Antonio Caliri, Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto/Instituto de Física e Química de São Carlos.

Sistemas magnéticos de longo alcance na presença de campo magnético externo não estudados através dos zeros da função partição no plano complexo da temperatura. A Hamiltoniana [1,2]:

$$H = - \frac{J}{N} \sum_{(i,j)} S_i S_j - h \sum_k S_k$$

onde h é proporcional ao campo externo e J determina a natureza do modelo, é considerada e é mostrado que os zeros da função partição se condensam num segmento de reta com ângulo de 45° [3]. Os resultados são expressos em termos de funções especiais, como a função de Bessel e funções cilíndricas parabólicas.

- (1) A. Caliri, D. C. Mattis, Phys. Lett., 106A (1984) 74
- (2) A. Caliri, Tese de Doutorado, The University of Utah (1985)
- (3) M. L. Glasser, V. Privman, L. S. Shulman; J. Stat. Phys. 45 (1986) 451

Órgão financiador: CAPES.

EST 8/16:30/6ºf.

PROPRIEDADES TÉRMICAS E MAGNÉTICAS DE MAGNETOS DESORDENADOS COM CORRELAÇÃO SÍTIO-LIGAÇÃO

Antonio dos Anjos P. da Silva e F.G. Brady Moreira
Departamento de Física - UFPE. 50.739 Recife-PE.

Estudamos numa aproximação de campo efetivo o modelo Ising com diluição correlacionada de sítios e ligações. Neste modelo (1), a constante de acoplamento entre dois átomos magnéticos primeiros vizinhos depende também da ocupação magnética dos sítios vizinhos ao par, na direção destes átomos. A dependência com a temperatura das várias grandezas termodinâmicas de interesse é apresentada e discutida em função da concentração de átomos magnéticos e do parâmetro de correlação. O diagrama de fase, no plano concentração-temperatura, mostra algumas das características mais relevantes dos efeitos da correlação, na determinação das curvas críticas que separam as fases ordenada e desordenada do modelo em estudo. Em particular, o sistema apresenta apenas duas concentrações críticas da percolação e, para correlação anti-ferromagnética, observamos um comportamento ressonante na fase ordenada.

- (1) J.A.O. de Aguiar, F.G. Brady Moreira e M. Engesberg; Phys. Rev. B 33, (1986) 652.

Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq, CAPES e FINEP.

EST 9/16:30/6#f.

EMPAQUOTAMENTO DE POLÍMEROS NA REDE

A.M. Nemirovsky e M.D. Coutinho-Filho, Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739 Recife-PE.

Recentemente ^{1,2} propusemos uma representação exata do sistema de polímeros autoexcluídos de peso molecular M em redes hipercúbicas de N sítios com número de coordenação z como uma teoria de campo na rede. O limite termodinâmico de $pM \rightarrow \infty$ com a fração de empacotamento $f = pM/N$ entre zero e um foi considerado. Daqui os problemas de dímeros, caminhadas de Hamilton e de caminhadas autoexcluídas no limite de diluição zero são incluídas como casos particulares. Avaliamos a entropia por sítio e a constante de conectividade em uma expansão sistemática em potências de z^{-1} . A aproximação de campo médio que coincide com a teoria de Flory é exata no limite $z = \infty$. Nossos resultados se comparam bem com os resultados exatos e numéricos disponíveis em certos limites.

1. "From Dilute to Dense Self-Avoiding Walks on Hypercubic Lattices", A.M. Nemirovsky e M.D. Coutinho-Filho, J. Stat. Phys., 53, 1139 (1988).
2. "Packing Flexible Polymer Chains on a Lattice", A.M. Nemirovsky e M.D. Coutinho-Filho, Phys. Rev. A, março 1989.

EST10/16:30/6#f.

DIAGRAMA DE FLUXO DE RENORMALIZAÇÃO DO MODELO DE DILUIÇÃO CORRELACIONADA DIRECIONADA

Jeremias Borges da Silva, Sérgio G. Coutinho(*) e Francisco G. Brady Moreira (UFPE) - Departamento de Física.

O diagrama de fluxo, na técnica do grupo de renormalização de campo médio do modelo de diluição correlacionada direcionada na rede de Bethe, é estudado próximo ao ponto multicrítico. São observadas correções na linha de transição de fase Vidro-de-spin-paramagnética de cálculos anteriores (1). É obtido que as linhas críticas têm a mesma derivada no ponto multicrítico. O expoente crítico ν é calculado nos pontos fixos.

(1) Jeremias Borges da Silva, Tese de Mestrado - UFPE (1988).

(*) Atualmente no CBPF.

EST11/16:30/6#f.

LOCALIZAÇÃO NUM SISTEMA UNIDIMENSIONAL COM INTERAÇÕES DE LONGO ALCANCE. Alba Theumann e Paulo Roberto Krebs (Instituto de Física - UFRGS).

Consideramos uma cadeia de elétrons com potenciais randômicos, onde o termo de "hopping" é de longo alcance e tem um decaimento exponencial com a distância. Mostramos que as equações de movimento para a matriz T de espalhamento ligam um átomo só aos seus primeiros vizinhos, permitindo-nos aplicar métodos do grupo de renormalização ao cálculo da condutividade, como no caso de forças de curto alcance.

1. C.E.T. Gonçalves da Silva e Belita Koiller, Solid St. Comm. 40, 215 (1981).
2. Alba Theumann, Physica 139A, 553 (1986).

EST12/16:30/69f. CAMPO CRÍTICO DE UM SUPERCONDUTOR DESORDENADO. MÉTODOS DIAGRAMÁTICO AUTOCONSISTENTE. Alba Theumann e Marco Aurélio Pires Idiari (Instituto de Física - UFRGS).

Apresentamos um novo cálculo detalhado do campo crítico superior de um supercondutor desordenado na região metálica perto da transição de localização. Nós vamos além da aproximação clássica na consideração de uma soma infinita de diagramas na função irreduzível de vértice, junto com os diagramas correspondentes na energia própria, de maneira a satisfazer a identidade de Ward. Obtemos que a curvatura da curva E_{C2} vs T muda de negativa a positiva, em concordância com dados experimentais recentes.

EST13/16:30/69f.

ESTRUTURAS FRACTAIS EM SISTEMAS POLIMÉRICOS

Liáciir S. Lucena (Depto. de Física da UFRN, Natal, RN)
Heber R. da Cruz (Depto. de Física da UPAL, Maceió, AL)
Luiz G. Damasceno (Depto. de Informática da UFRN, Natal, RN)
Herman F. Pais (Depto. de Física da UFRN, Natal, RN)

Os polímeros constituem exemplos de materiais em que as propriedades físicas, tais como viscosidade e difusibilidade, dependem dramaticamente das características fractais.

Neste trabalho investigamos a fractalidade de estruturas poliméricas geradas em computador pela utilização de modelos de crescimento cinético. Calculamos as dimensões fractais de estruturas com ramificações em função da probabilidade de ramificação e do número de coordenação.

EST14/16:30/69f.

Ferromagneto Diluído em Campo Alternado

Paulo Murilo Castro de Oliveira e Suzana Moss de Oliveira
Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense
Sérgio Luis Alves de Queiroz
Departamento de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

O estado fundamental do ferromagneto de spins numa rede quadrada diluída em presença de um campo alternado é estudado através do crescimento da rede inicialmente vazia. Para cada sítio acrescentado, procura-se a situação de menor energia possível: testam-se as duas orientações possíveis do próprio spin do sítio e todas as possíveis inversões das linhas já existentes às quais o novo sítio está se agregando. Para quebrar a simetria, sempre que for indiferente do ponto de vista energético, escolhe-se, para a nova linha formada com o acréscimo de mais um sítio, a orientação que proporcionar maior número de spins up (que corresponde a incluir um campo uniforme infinitesimal). O problema é o mesmo do antiferro diluído em campo uniforme.

FINEP, CNPq

EST15/16:30/6^{af.} DINÂMICA CRÍTICA DO MODELO DE POTTS UNIDIMENSIONAL - M. Silvério Soares (PUC-MG) e J. Kamphorst Leal da Silva (UFMG)

As dinâmicas relaxacional (Glauber) e difusiva (Kawasaki) do modelo de Potts unidimensional com interações dependendo do sítio (J_1, J_2, \dots, J_N) são consideradas. Estudando a relaxação inicial do parâmetro de ordem (Resposta Inicial) estabelecemos um limite inferior para o expoente crítico dinâmico (z).

Estabelecemos rigorosamente que z é não-universal pois depende das taxas de transições consideradas e das interações.

Fazemos uma discussão crítica do argumento do movimento das paredes dos domínios usado para estimar o expoente z do modelo com ligações alternadas.

EST15/16:30/6^{af.} O MODELO CÚBICO DISCRETO E FLUXOS: MÉTODO DE CORTE-COLAPSO PARA SUBGRAFOS. Aglas Cristina Navarro de Magalhães (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas) e John W. Essam (Royal Holloway and Bedford New College of the University of London).

Generalizamos para o modelo cúbico com n -componentes o método de corte-colapso para subgrafos que tínhamos desenvolvido anteriormente para o modelo de Potts. As relações usadas baseiam-se em expressões que derivamos recentemente para o modelo $Z(N)$ em termos de fluxos. Nosso algoritmo recursivo é similar, para $n=2$, ao método de corte-colapso para o modelo $Z(4)$ proposto por Mariz, Tsallis e Fulco. Nosso método fornece o cálculo exato da função de partição e de funções de correlação para "clusters" de spins em função da variável n . Este algoritmo evita o exame de configurações de spins, permitindo pois a extensão de cálculos de expansão em série e do grupo de renormalização no espaço real feitos em redes cristalinas.

EST17/16:30/6^{af.}

MODELO DE ISING COM CAMPO ALEATÓRIO NA ÁRVORE DE CAYLEY - Mário José de Oliveira e Américo Tristão Bernardes* - Instituto de Física da USP

Neste trabalho usamos um método para o estudo de sistemas aleatórios, no qual calculamos a "função distribuição de probabilidade dos campos efetivos". Nosso sistema é definido na árvore de Cayley o que faz com que a solução do problema se reduza ao "mapeamento" desta função, que dependerá do tipo de aleatoriedade: se nas interações de troca ou no campo magnético.

A partir da expressão mais geral obtivemos o diagrama de fases do modelo de Ising com campo aleatório com uma distribuição de probabilidade binodal, numa árvore de Cayley com número de coordenação 3 e 4, confirmando o resultado de que a transição é de segunda ordem em toda a extensão da linha crítica para $z=3$ e para $z=4$ há um ponto tricrítico, o que verifica a existência de uma coordenação crítica inferior $z=4$.

* Departamento de Física do IMP/USP.

EST18/16:30/6ºf.

CONSISTÊNCIA ESTATÍSTICO-TERMODINÂMICA DE UMA APROXIMAÇÃO VARIACIONAL PARA A ENERGIA LIVRE

J. R. Falsiro Ferreira, Dep de Física, Universidade Federal de Minas Gerais

Investiga-se um limite superior para a energia livre que é mais geral do que a desigualdade de Bogolyubov. Este limite gera uma aproximação que pode conservar acuradamente a consistência entre as definições da termodinâmica e da mecânica estatística.

EST19/16:30/6ºf.

MAGNETIZAÇÃO DE UM FERROMAGNETO DE ISING EM REDES HIERÁRQUICAS

Welles A. M. Morgado, Sérgio G. Coutinho e Evaldo M. F. Curado (C.B.P.F.)

Estudamos as magnetizações locais de um ferromagneto de Ising em redes hierárquicas. A distribuição de magnetizações por camadas é obtida exatamente através de uma relação de recorrência. O expoente crítico da magnetização de cada camada é calculado. A relação entre os expoentes críticos das magnetizações global, por hierarquia e por camada é discutida.

EST20/16:30/6ºf.

MAGNETIZAÇÃO ESPONTÂNEA DO MODELO N-VECTORIAL, FERROMAGNÉTICO, UMA APROXIMAÇÃO DE GRUPO DE RENORMALIZAÇÃO

Uriel M.S. Costa, Heber R. da Cruz - Departamento de Física/Universidade Federal de Alagoas; e C. Tsallis - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro - RJ.

Utiliza-se a técnica de Grupo de Renormalização no espaço real para se calcular a magnetização espontânea do modelo N-Vetorial ferromagnético. A temperatura crítica está de acordo com os resultados já existentes para este modelo. Faz-se uma previsão para o expoente crítico β da magnetização.

Tendo em vista o estudo das transições translacional e rotacional em cristais plásticos, consideramos um modelo composto de dois sistemas de Ising acoplados por um potencial elástico. Na situação mais simples, em que a interação elástica é tratada através de seu efeito médio, o modelo apresenta duas transições de primeira ordem, que poderiam representar as transições cristal-plástico e plástico-líquido. A natureza da primeira ordem das transições está associada ao surgimento de acoplamentos quárticos de longo alcance na hamiltoniana efetiva de spins. A forma específica destes acoplamentos depende, no entanto, do tratamento dado às vibrações elásticas. Considerando flutuações microscópicas de posição, na ausência de forças de cisalhamento, obtemos uma hamiltoniana efetiva em que os acoplamentos quárticos são de curto alcance. Neste caso, as transições podem se tornar contínuas para acoplamentos suficientemente fracos. Discutimos também um terceiro modelo, incluindo certos efeitos de cisalhamento.

INSTRUMENTAÇÃO

Coord.:- Wilson Aires Ortiz (LNLS)

INTERFACE DE 32 PORTAS DE ENTRADA/SAÍDA PARA MEDIDAS "ON LINE"

Marcio Lhamas de Siqueira; Raul Edgardo Rapp; Francisco Artur Braun Chaves
 Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Com o objetivo de controlar a aquisição de dados "on line", assim como permitir o comando de equipamentos pelo microcomputador, desenvolvemos uma interface de entrada e saída para computadores de oito bits, em especial da linha Apple.

As partes principais que compõem a interface são:

- Um cartão decodificador de endereços, que protege o "data bus" e se encaixa em um dos slots.
- Um módulo de quatro portas de entrada e quatro portas de saída (ou, então, quatro portas bidirecionais); podem ser interligados até oito destes módulos, mas cada um respondendo a endereços distintos.
- Uma fonte de alimentação de +5 Volts, para que não haja uma sobrecarga na fonte do microcomputador.

Referências: -Titus, J.A.; Titus, C.A.; Larsen, D.G.
 "Apple Interfacing", Howard W. Sams Co. Inc. (1982)
 -Laventhal, L.A.; Saville, W.
 "6502 Assembly Language Subroutines", Osborne/Mc Graw-Hill (1982)

DÉCADA DE RESISTÊNCIAS PROGRAMÁVEL

Francisco Artur Braun Chaves e Raul Edgardo Rapp
 Instituto de Física - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Apresentaremos os resultados dos testes com uma década de resistências programável que projetamos e construímos em nosso Laboratório. Suas características são:

- Configuração máxima de 6 dígitos;
- Resistência mínima e máxima escolhida pelo usuário com a simples troca dos Cartões de Resistências.
- Modo manual ou programável.

Bibliografia:

- (1) Motteler, C.F. "A Heat Capacity Study of p-H₂ Monolayers on Graphite", PhD dissertation, University of Washington - 1986.
- (2) Kishimoto, K.; Suga, H.; Seki, S.B. Chemical Soc. Jap. 53, 2748 (1980).
- (3) Titus, J.A.; Larsen, D.G.; Titus, C.A. "Apple Interfacing", Howard W. Sams Co., Inc., (1982).
- (4) Laventhal, L.A.; Saville, W. "6502 Assembly Language Subroutines", Osborne/McGraw-Hill (1982).

"Trabalho Financiado pela FAPERJ"

PROJETO GÊNESIS - VERSATILIDADE EM AUTOMATIZAÇÃO -
 Clóvis Eduardo Mazzotti de Oliveira - UNICAMP - IFGW - DFA - LPD.

No LPD (Laboratório de Pesquisa em Dispositivos) há varios laboratórios, sendo que em todos eles existem experimentos a serem automatizados. Desenvolver uma interface para cada experimento seria muito dispendioso e demorado. A solução encontrada foi desenvolver um projeto de automatização geral, compatível com as linhas PC e EXPERT (MSX) e que fosse modular, podendo ser configurado conforme a necessidade de cada usuário. O projeto GÊNESIS constitui-se basicamente de uma placa mãe onde podem ser conectados até seis módulos dos seguintes: conversor A/D de 12 bits, converor D/A de 10 bits, acionador de motor de passos, acionador de relés, controlador de temperatura proporcional, porta de entrada de 8 bits, porta de saída de 8 bits. Com este primeiro conjunto de módulos já nos foi possível automatizar vários laboratórios e outros o serão rapidamente e com baixo custo. Novos módulos poderão ser projetados seguindo o padrão GÊNESIS, aumentando ainda mais a versatilidade do projeto.

Este trabalho está sendo realizado com o apoio financeiro da TELEBRÁS.

INS/9:10/4*f. PLACA CONTROLADORA GRÁFICA INTELIGENTE DE ALTA RESOLUÇÃO. E ALTA VELOCIDADE.
SERGIO S. SOARES, VALENTIN O. RODA, YVONNE P. MASCARENHAS (DFCH-IFQSC-USP).

Estamos desenvolvendo uma placa controladora, que permite interfaceamento direto com processadores centrais da família 8086, baseada no "computer graphicsprocessor" 82720 (Intel CG). Este processador permite programação direta e independente, inclusive transferências de DMA, permitindo liberar o processador central de grande parte das tarefas de produção gráfica. Entre estas tarefas, destacamos instruções de desenhos de primitivas (ponto, linha, arco, círculo, retângulo) "windowing", "panning", "zooming", "refresh" da memória de vídeo (até 4 Mbits) e controle (programável) do sincronismo.

Nosso sistema está sendo montado na configuração de 576 H x 432 V, com "dot clock" de aproximadamente 20M Hz.

O sistema pode chegar a uma taxa de transferência de 1200 bits/seg. o que desenha um objeto típico de 500 vértices em 1 segundo.

INS/9:30/4*f. SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DE ATRITO INTERNO ATRAVÉS DO MÉTODO DE VELOCIDADE - H.Teijima, J.A.R.Jordão, O.Guerrini (DF/UFSCar), B.R. Fischer (UNESP-Rio Claro) e A.Mizukami (IFUSP)

Foi construído um sistema de medida de atrito interno e frequência acoplado a um pêndulo de torção baseado em medidas de velocidades. Medidas precisas de amplitudes em sistemas convencionais são trabalhosas. O método de velocidade foi implementado utilizando-se uma interface de construção própria e de baixo custo, medindo-se intervalos de tempo necessários para um feixe de laser He-Ne varrer o espaço entre dois fotodiodos montados convenientemente em um anteparo. Os circuitos lineares e lógicos foram acoplados para acionar uma entrada de um bit de um microcomputador funcionando como um contador baseado num ciclo de CPU e as contagens armazenadas em memórias e posteriormente armazenadas em disco flexível. O método apresenta vantagens para automação posterior possibilitando medidas de $Q^{-1} \cdot 10^{-4}$ com varreduras lentas de temperatura da amostra.

INS/9:50/4*f. DESENVOLVIMENTO DE UM RADIÔMETRO SOLAR, BASEADO EM SEMICONDUTOR, INTERFACEADO COM MICROCOMPUTADOR.

Antonio Carlos Pereira- UFMA.

Antonio Augusto de Souza Brito- LED/UNICAMP.

Desenvolvemos um instrumento de baixo custo para medição da radiação solar global baseado nas propriedades fotoelétricas de semicondutores. O instrumento é portátil, podendo funcionar em estações remotas e interfaceado com microcomputador dedicado à aquisição de dados da Física Experimental, de modo a facilitar a obtenção e processamento de dados. Os dados obtidos podem ser processados em qualquer microcomputador pessoal padrão APPLE ou IBM-PC. O resultado da calibração com piranômetro EPPLEY padrão mostrou boa correlação (0,997), indicando excelente qualidade do radiômetro desenvolvido.

INS/10:30/4#E. PROJETO DE ELETROMAGNETO DE LABORATÓRIO - Christovam Mendonça - Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos.

Os princípios básicos do projeto de um eletromagneto para aplicações gerais em Laboratórios de pesquisas são apresentados e discutidos. (i) A configuração do campo no entre-ferro é obtida pela solução numérica do potencial magnético - método das diferenças finitas - considerando-se a geometria das placas polares. Deste modo obtém-se a intensidade do campo, a homogeneidade na região central e o fluxo total através da peça polar. (ii) O Circuito magnético é dimensionado de modo a evitar a saturação de suas partes, minimizar o seu volume (custo), casar a impedância das bobinas com a da fonte de alimentação e prover a força magnetomotriz requerida. (iii) Algumas considerações são feitas a respeito do sistema de resfriamento.

INS/10:50/4#f. LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO MAGNÉTICA DO LMLS - R.T. Nevenschwander, F. W. B. Talarico e W.A. Ortiz - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron. Encontra-se em fase final de implantação o Laboratório de caracterização de magnetos da Oficina de Ímãs do LMLS. O laboratório incluirá facilidades para o estudo de dispositivos estáticos e pulsados, especialmente no que se refere ao mapeamento do campo magnético gerado e de seu conteúdo harmônico. Neste trabalho apresentamos as características do laboratório, seu estágio atual de implantação, e os resultados para os dispositivos até aqui caracterizados.

* Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos.

INS/11.10/4#f. CARACTERIZAÇÃO DE UMA DESCARGA RF OPERANDO NO MODO H. (Jayr de Amorim Filho, Honório Santiago Maciel, José Pantuso Sudano e Luiz Carlos Sandoval Góes - Departamento de Física, Instituto Tecnológico de Aeronáutica - Centro Técnico Aeroespacial, 12225 - São José dos Campos, SP).

A descarga de RF é basicamente constituída de um tubo de pirex ligado a um sistema de vácuo e a uma alimentação de gás.

O tubo é envolto por uma bobina, à qual aplicamos um campo elétrico RF de modo a obtermos uma descarga luminescente.

A ruptura do gás e a descarga inicial ocorrem devido a ação do campo elétrico existente entre os extremos da bobina.

Após o aparecimento de tal descarga, se continuarmos aumentando a energia aplicada ao sistema, ocorrerá um ponto em que o campo elétrico devido a variação do fluxo magnético no interior da bobina superará o campo elétrico estático.

Neste ponto temos uma descarga chamada H. Neste trabalho caracterizamos tal modo de operação da descarga através de sondas eletrostáticas duplas.

Resultados interessantes foram obtidos, principalmente com relação a densidade de elétrons, que aumenta de 100 vezes a temperatura que dobra de valor.

INS/11:30/4ªf.

SUBSTITUIÇÃO E AUTOMATIZAÇÃO DE ESCALÍMETROS ORTEC

Iuri Pêpe.

As dificuldades de manutenção de equipamentos com mais de uma década de uso, além do baixo nível de automação destes, comparado às facilidades atuais de implementar sistemas de aquisição e armazenagem de dados. Foram as razões preponderantes para este trabalho.

Neste trabalho os novos contadores são implementados a partir do CHIPS da família TTL, sendo controlados diretamente por um micro-computador, que além de operar as ordens de START, STOP, RESET, destes contadores, acumula os resultados das contagens, estocando-os na memória de massa, disquetes.

O resultado dessas contagens são exibidos na tela do monitor sob forma de listagem numérica ou em forma de gráficos. Podendo também serem feitas listagens numa impressora.

INS/11:50/4ªf.

INS

INFORMATIZAÇÃO DE UM LABORATÓRIO DIDÁTICO
(LABORATÓRIO DE ESTRUTURA DA MATÉRIA II).

Iuri Pêpe, B.L.Pêpe.

O trabalho consiste no desenvolvimento e implementação tanto das interfaces de aquisição (Hardware), quanto dos programas, onde figuram rotinas de aquisição (linguagem de máquina), assim como, rotinas gráficas, apresentação em telas dos resultados, e listagem numérica (em linguagem de alto nível). São previstos também programas diversos de tratamento dos dados colhidos.

Foram implementadas interfaces de conversão analógico-digital a partir do chip ADC 3711, que é um DVM de fundo de escala 3,999v.

Quanto ao Software este é um misto de BASIC e linguagem de máquina, sendo que ao aluno são apresentados somente "MENUS", em linguagem coloquial, sem que este precise interagir com o programa fonte.

INS/12:10/4ªf.

INS

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS PARA EXPERIMENTO MAGNETO-TELÚRICO. Iuri Pêpe. IFUPBa.

Este trabalho tem por objetivo o desenvolvimento, tanto de Hardware, quanto do Software, para aquisição de dados obtidos a partir de um sistema de medidas Magneto-telúricas. As medidas são feitas a partir de eletrodos, para as medidas da corrente elétrica induzida na superfície terrestre por distúrbios eletro-magnéticos na atmosfera. E uma bobina para a medida da variação do campo magnético, também na superfície.

O sítio escolhido foi a região de Serrinha, interior da Bahia, o que impôs certas dificuldades operacionais por se tratar de uma região semiárida.

INS/8:10/5ªf. MEDIDAS DE TEMPERATURA DE ELÉTRONS NUM PLASMA-LASER. Carlos F.M.Borges, José P. Sudano e Luis C.S.Goes. Instituto de Estudos Avançados, Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

A aplicação de sondas eletrostáticas e analisadores de grades múltiplas na determinação da temperatura e densidade de elétrons, e expansão de um plasma gerado pela irradiação laser de $10,6 \mu\text{m}$ é descrita. Um laser TEA-CO₂ de alta densidade de potência (10^{10} W/cm^2) é focalizado num alvo plano de ferro, localizado em uma câmara de alto vácuo (10^{-5} torr). Medidas dos parâmetros do plasma nas diversas fases de formação foram realizadas a fim de determinar a evolução espaço-temporal do plasma-laser. Medidas do fluxo de partículas com um analisador de grades foram também realizadas a fim de determinar a forma da função de distribuição de elétrons e íons do plasma em expansão. Previsões teóricas baseadas num modelo zero-dimensional da expansão hidrodinâmica mostram-se compatíveis com os resultados experimentais.

INS/8:30/5ªf. EXPANSÃO AUTO-SIMILAR DE UM PLASMA PRODUZIDO POR UM PULSO DE RADIAÇÃO LASER DE $10,6 \mu\text{m}$. Carlos A.B.Silva, José P. Sudano, Carlos Schwab e Luis C.S. Goes. Instituto de Estudos Avançados, Instituto Tecnológico de Aeronáutica - CIA

Investigações experimentais da expansão de um plasma, gerado pela irradiação de alvos sólidos planos com um laser TEA-CO₂ de alta intensidade (10^{10} W/cm^2) foram realizadas. A expansão hidrodinâmica do plasma foi caracterizada através de medidas da evolução temporal do contorno, temperatura e densidade de partículas. A evolução da frente de expansão do plasma foi também registrada com uma câmara conversora de imagem (streak-camera) com resolução temporal de 50 ns. Os resultados experimentais foram interpretados com base no modelo da expansão auto-similar esfericamente simétrica, com os parâmetros de plasma integrados ao longo do raio de expansão. Uma boa concordância com os resultados experimentais foi obtida considerando-se constante o número de partículas ionizadas e a dependência temporal real do pulso de laser.

INS/8:50/5ªf. MICROFONE ÓTICO EM ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA. Mauro Henrique de Paula, UAPDIA/EMBRAPA; Aparecido Augusto de Carvalho, UNESP-Ilha Solteira

Apresentamos as características dos sinais do microfone ótico para espectroscopia fotoacústica recentemente desenvolvido* e uma análise comparativa destes sinais e os de um microfone comercial de eletreto.

* M.H. de Paula, A.A. de Carvalho, C.A. Vinha, N. Cella and H. Vargas, J. Appl. Phys. 64, (7), 3722 (1988).

INS/9:10/5ªE.

SENSOR ÓPTICO PARA ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA

S.M.N. Mello (Instituto de Estudos Avançados - CTA) e

L.C.M. Miranda (Laboratório Associado de Sensores - INPE)

São José dos Campos - SP

No presente trabalho são apresentados a teoria e os resultados preliminares de um sensor óptico para espectroscopia fotoacústica. Este sensor se baseia na variação de refletividade de uma interface ar-vidro, que é provocada pela oscilação de temperatura e pressão causada pelo do sinal fotoacústico.

É feita uma análise da sensibilidade, assim como das principais fontes de ruído.

INS/9:30/5ªE.

UM DETETOR INFRAVERMELHO PRÓXIMO.

Elizana Fernandes, Cristine Schöneveg, Jorge A. Lisboa e Ricardo E. Francke - Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS

A detecção da radiação foi sempre um importante problema e na sua solução foram usadas as mais diversas técnicas e princípios de acordo com o intervalo espectral e sensibilidade desejadas. Uma região de bastante interesse, na qual não existem detectores disponíveis no mercado nacional, é o infravermelho próximo (0,8 a 1,8 μm).

Mostramos que é fácil fazer um detector, removendo a capa protetora de um transistor de Germânio, de modo a expor a base deste à radiação incidente. Usando um transistor AD 162, detectamos a radiação infravermelha de um ferro de solda a 300 °C. Também medimos com o auxílio de um espectrômetro a emissão de lâmpadas incandescentes, observando algumas linhas de absorção do H₂O em 1,44 μm . Uma variação desta classe de detectores foi usar um transistor rápido de silício. Com ele obtivemos um detector ultra-rápido, com tempo de subida de algumas ns, e apropriado para medir a emissão de um laser de corante.

Notamos que a sensibilidade do fotodiodo de silício foi aproximadamente 50 vezes melhor que de um transistor sem a capa protetora. Ainda assim existe uma quantidade de aplicações onde esta é uma boa técnica de fazer detectores.

INS/9:50/5ªE.

REGISTRO E CONVERSÃO DE SINAL ÓPTICO POR VIA ELETRÔNICA.

Hamilton Perez Soares Corrêa (USP), Mikio Muramatsu (USP), Gélio Mendes Ferreira (USP), Marco Tadeu d'Azevedo (IPEN). Este trabalho visa o desenvolvimento de um sistema de processamento de imagens a partir de um sinal analógico gerado por um fotodiodo que será usado para analisar grãos luminosos (speckle) produzidos por um objeto iluminado por um feixe de Laser. O sistema de processamento de imagens destina-se ao armazenamento e à manipulação de dados, como um conjunto de pontos dispostos sob a forma de matriz. Utilizando um fotossensor, coleta-se a luz por meio de um semicondutor onde ocorre a liberação de carga elétrica sendo esta proporcional à intensidade da luz incidente. Com o uso de um conversor A/D o sinal é convertido em um sinal digital de 12 bits onde a aquisição é feita por um microcomputador da linha Apple de 8 bits.

INS/10:30/59f

UM SISTEMA DE OTDR COM ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL - Telma Vinhas Cardoso e C.H. Brito Cruz - Instituto de Física, UNICAMP, Campinas, S.P.

A Refletometria Óptica no Domínio do Tempo (OTDR) é uma das mais bem estabelecidas técnicas para a caracterização de fibras ópticas. Baseada no fato de que a luz, ao percorrer um meio com descontinuidades no índice de refração, é retroespalhada, esta técnica permite determinar, por exemplo, a atenuação ao longo de uma fibra, assim como a atenuação total e, em sistemas de campo, localizar quebras em cabos de fibras. A resolução espacial (RE), entendida como a distância mínima entre defeitos tal que suas reflexões sejam distinguíveis, e a sensibilidade (medida do menor descasamento em índice de refração que pode ser detectado) caracterizam um sistema de OTDR. A RE depende da duração temporal do pulso propagante e do tempo de resposta do sistema de detecção. O sistema de OTDR que desenvolvemos emprega pulsos de um laser de Nd:YAG a $1.06\mu\text{m}$, comprimidos temporalmente através de um esquema fibra-par de grades de difração de 100 ps para $\sim 2\text{ps}$. A RE correspondente, no vidro, a um pulso de 2 ps é de $200\text{ }\mu\text{m}$. Atuando-se sobre as características do sistema compressor, pode-se expandir a faixa da RE de ~ 70 a $500\text{ }\mu\text{m}$. Os sinais retroespalhados são detectados pela técnica de auto-correlação na frequência do 29 harmônico. Apresentamos resultados obtidos na caracterização de dispositivos feitos de fibras ópticas, com resoluções espaciais sub-milimétricas:

Agradecimentos à FAPESP e à TELEBRÁS.

INS/10:50/59f

RUÍDO CAUSADO POR RETROESPALHAMENTO RAYLEIGH EM RECEPTORES DE SILÍCIO DO TIPO AVALANCHE. J.B. Rosolém, Dep. Eletricidade, EESC/USP - São Carlos - 13560 - SP e S.Celaschi, CPQD/Telebrás, C.P. 1579, Campinas, 13085 SP.

Sistema de comunicação bidirecional por fibra óptica é um método alternativo e economicamente viável para duplicar a capacidade de transmissão de enlaces ópticos. Porém, este método é limitado pela interferência no fotodetector, introduzida pelo envio simultâneo e bidirecional da informação pela portadora óptica. Esta interferência é devida principalmente ao retroespalhamento óptico imposto pelo espalhamento Rayleigh. Medidas de taxas de erro (BER) versus comprimento do enlace indicam que enlaces bidirecionais a 34 Mbit/s operando com fibra multimodo em 0.85 microns podem ser instalados respeitando os padrões do Sistema Telebrás. Neste trabalho são analisados os efeitos do retroespalhamento Rayleigh sobre a degradação da sensibilidade de um fotodetector de avalanche (silício). Os resultados experimentais são interpretados por um modelo estatístico baseado no ruído quântico gerado pela potência Rayleigh sobre o detetor.

Apoio: CPQD/Telebrás - FAPESP

* Também no Dep. Eletricidade - EESC/USP - S.Carlos - SP.

INS/11:10/59f

RECOBRIMENTO DE CAMADAS ANTI-REFLETORAS EM LASERS DE HETEROSTRUTURA InGaAsP. Guilherme A.Garcia, Dep. Eletricidade, EESC/USP, 13560, São Carlos - SP, J.R.Filho e S.Celaschi, CPQD/Telebrás, 13085 - Campinas - SP.

A deposição de filmes dielétricos, formando camadas anti-refletoras (A.R.) sobre as facetas terminais de lasers semicondutores em heteroestrutura é um dos processos chave na obtenção de Amplificadores Óticos de Onda Caminhante (AOOC) de baixo ruído e alta potência. O papel destas camadas A.R. é reduzir a realimentação ótica do interior da camada ativa da heteroestrutura destruindo assim a cavidade ressonante do dispositivo. Níveis de refletividade abaixo de 10^{-3} são necessários para se obter um ganho ótico de 20 dB para uma potência máxima de saturação na saída em torno de 0 dBm . A deposição das camadas A.R. foi realizada através de evaporação térmica em alto vácuo (10^{-6} mbar) de monóxido de silício (SiO_2). O índice de refração da camada é controlado através da pressão parcial de O_2 no interior da câmara de evaporação. A taxa de crescimento e espessura do filme são monitorados pelo método convencional baseado na variação da frequência de vibração de um cristal de quartzo. A espessura final e índice de refração da camada depositada são inferidos por medidas elipsométricas convencionais. O objetivo deste trabalho é apresentar os primeiros resultados experimentais obtidos e discutir-los com base na modelagem teórica já estabelecida. Alguns resultados iniciais da caracterização de ganho ótico dos dispositivos fabricados deverão vir a ser apresentados.

Apoio: CPQD/Telebrás - FAPESP

* Também no Dep. Eletricidade - EESC/USP - São Carlos - SP.

INS/11:30/5*f.

HOLOFOTOGRAFIA COM LUZ BRANCA: O CAMINHO PARA A HOLOGRAFIA SEM LASER.

J.J.Lunazzi; A.A.Tagliaferri**

* UNICAMP, ** Universidade Federal Fluminense.

A holofotografia é um tipo de fotografia que armazena todas as perspectivas de um objeto num filme holográfico. Foi descoberta como propriedade da fotografia de um holograma onde cada perspectiva é codificada numa cor pura diferente, o que permite a observação estereoscópica por meio de óculos 3D coloridos. Demostramos que ela pode ser obtida simplesmente por meio de luz comum, sem requerer de laser nem filme holográfico. Como complemento a este fenômeno, foi criada uma tela holográfica que dispensa os óculos, onde fotografias são projetadas e vistas como hologramas. Assim, a presença do objeto não é mais necessária na hora da gravação de uma figura de interferência que leve à imagem holográfica. A tela será descrita futuramente, porém já pode ser exibida funcionando como verdadeira holografia sem laser.

INS/11:50/5*f.

DESENVOLVIMENTO DE UM WAVE METER DINÂMICO - N. La Scala Jr. e J.C. Castro

Neto - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Estamos desenvolvendo um wave-meter tipo Michelson-Morley dinâmico que possibilitará determinarmos o comprimento de onda de lasers com uma precisão de uma parte em 10^6 . Para isso estamos desenvolvendo toda uma parte eletrônica - óptica - mecânica.

INS/12:10/5*f.

ESTUDO DA OXIDAÇÃO DO COBRE ATRAVÉS DA CORRELAÇÃO ÓPTICA DE "SPECKLE". Guelton Hirano Guedes (IPUSP), Mikiya Muramatsu (IPUSP), Isa Malão (IPUSP), André Resende Allain (IPUSP)

O trabalho tem como objetivo estudar o fenômeno da oxidação do cobre através do processo de correlação óptica de "speckle" em tempo real, utilizando placas fotográficas como instrumento de medidas. Em colaboração com um grupo de estudos do Inst. de Química da USP, cujos trabalhos visam o estudo da oxidação do cobre e de suas ligas através de processos analíticos, procura-se desenvolver um método óptico utilizando as variações do "speckle" e comparar os dados obtidos com os já existentes.

INS/8:10/6#f.

UM TERMÔMETRO CAPACITIVO PARA BAIXAS TEMPERATURAS

M. Cleff e M.A. Novak - Instituto de Física - U.F.R.J.

Analisando-se a dependência da capacitância com a temperatura de capacitores comerciais encontrados no mercado nacional encontramos um capacitor cerâmico do tipo plate comercializado pela IBRAPE que possui uma grande variação entre a temperatura ambiente e a de Nitrogênio líquido. Isto nos motivou a montar um sistema de medidas da capacitância e perdas dielétricas baseado numa ponte de capacitância da GEN-RADIO e usando-se um lock-in como detetor em fase e quadratura e um criostato de Nitrogênio líquido do tipo antidevar com dedo frio controlável por microválvula. Usou-se para medidas de temperatura um resistor de Platina calibrado (Rosemount) com um circuito potenciométrico. As medidas foram feitas com frequências de excitação entre 100Hz e 100KHz, e repetidas vezes com aquecimento até acima da temperatura ambiente para testar-se a repetibilidade do sensor. A repetibilidade obtida sempre na mesma frequência o melhor que 1% demonstrando a potencialidade deste sensor para a termometria. Estamos procurando estender estas medidas até temperaturas do Hélio líquido a abaixo para caracterizá-lo completamente.

INS/8:30/6#f.

MAGNETÔMETRO SUPERCONDUTOR PARA MEDIDAS ENTRE 1,5K e 100K

Mônica W. Cadilhe e Miguel A. Novak - Inst. de Física - U.F.R.J.

Um magnetômetro baseado num SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) foi montado e testado. O magnetômetro foi projetado para medir-se a magnetização DC em campos magnéticos fracos (entre 50 mOe e 1 KOersted) e constantes aprisionadas em um tubo supercondutor de Pb onde um gradiômetro acoplado ao SQUID detecta as variações da magnetização. A amostra fica em um tubo que é parte de um antidevar isolado do banho de He, para poder-se variar a temperatura. A variação da magnetização é medida em função da temperatura, em campos constantes. Pode-se também aplicar um pequeno campo AC para medir-se a susceptibilidade em função da temperatura e da frequência de excitação. Detalhes da construção e testes de funcionamento serão discutidos.

INS/8:50/6#f.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS EXPERIMENTAIS NA UTILIZAÇÃO DE UM REFRIGERADOR DE DILUIÇÃO

Ricardo José Marques Abrantes Vianna, Raul Edgardo Rapp, Eugenio Lerner
Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

O Refrigerador de Diluição é o equipamento mais eficiente que dispomos atualmente para abaixarmos e mantermos constante a temperatura na região de milikelvin. O funcionamento do Refrigerador se baseia fundamentalmente na propriedade da mistura de $^3\text{He}/^4\text{He}$, que abaixo de 0.86 K se dissocia em duas fases distintas, uma muito rica em ^3He (fase concentrada) e outra rica em ^4He (fase diluída). Para temperaturas abaixo de 0.05 K a fase concentrada é de puro ^3He , já a fase diluída apresenta 6.4% do ^3He dissolvidos em ^4He , mostrando que a solubilidade do ^3He no ^4He líquido é finita. Nesse trabalho, iremos enfatizar basicamente os problemas encontrados quando trabalhamos nessa faixa de temperatura, tais como: Ruído, Calibração de Termômetros, "Loops" de Terra, Vibrações, entre outros. Os problemas devido ao ruído são de grande importância, pois eles são uma fonte de entrada de calor em nosso sistema. Procurando solucioná-los, foi desenvolvido um filtro para linhas elétricas especialmente para o Refrigerador, que será descrito. As medidas de temperaturas do nosso equipamento são atualmente obtidas através de 11 termômetros (entre os de carvão e germânio) sendo um deles um sal de CMN (Nitrato de Cério Magnésio) que obedece a lei de Curie-Weiss, cujas propriedades magnéticas são medidas por um SQUID. O procedimento da calibração dos termômetros de carvão e germânio até a região de milikelvin, bem como os resultados, serão apresentados.

INS/9:10/6ªf.

**CARACTERÍSTICAS DE UM PROGRAMA DE CONTRÔLE E AQUISIÇÃO DE DADOS PARA MEDI-
DAS DE CAPACIDADE CALORÍFICA A BAIXAS TEMPERATURAS.**

Francisco Artur Braun Chaves e Raul Edgardo Rapp - U.F.R.J.

Desenvolvemos e estamos testando um programa para um microcomputador tipo Apple a fim de controlar e armazenar dados de experiências de capacidade calorífica pelo método adiabático - ou com pequenas modificações, pelo método de decaimento - a baixas temperaturas. O programa deve permitir que o sistema trabalhe independente ou não do operador otimizando os parâmetros relevantes dentro dos limites preestabelecidos. O programa contém cinco etapas principais de controle e medição: - Determinação do fator de conversão de volts-ohms-Kelvin na temperatura do sistema no início da medida. - Teste do equilíbrio do sistema e determinação da taxa de variação da temperatura de entrada. - Determinação dos parâmetros e aplicação de pulso de calor. - Determinação da curva de variação da temperatura com o tempo a testas afim de determinar a temperatura de saída do sistema. - Determinação do fator de conversão de volts-ohm-Kelvin na temperatura final do sistema. O programa tem uma interface com o operador de uso fácil e cómodo permitindo sua interrupção para mudança manual de parâmetros em cada uma destas etapas.

Bibliografia:

- (1) Motteler, C.F. "A Heat Capacity Study of p-H₂ Monolayers on Graphite" PhD dissertation, University of Washington - 1986.
- (2) Bevington, P.R. "Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences", McGraw-Hill (1969).
- (3) Ruckdeschel, F.R., "Basic Scientific Subroutines, Volume II", Byte/McGraw-Hill (1981).

INS/9:30/6ªf.

CALORIMETRIA ENTRE 1,5 K E 10K.

D.E. Brandão, G.L. Fraga e F. Ogiba - Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS

A medição do calor específico em baixas temperaturas revela informações importantes sobre as propriedades eletrônicas e elásticas dos materiais. A medida do calor específico também é útil para estudar transições magnéticas, supercondutoras e estruturais.

Neste trabalho, descrevemos a montagem de um calorímetro adiabático convencional para baixas temperaturas. O calorímetro possui câmaras para ³He e ⁴He e está operacional na faixa de temperaturas entre 1,5 K e 10 K. O sistema possui um circuito fechado para gás ³He, que atualmente está sendo utilizado com ⁴He. Com a utilização de ³He, o limite inferior de temperatura poderá ser estendido até -0,3 K. Uma chave térmica mecânica comandada externamente é utilizada para fazer o curto-circuito térmico entre o porta-amostra e a câmara de ³He.

Os diagramas em bloco do sistema de medidas da temperatura e do sistema de injeção da potência, bem como as características térmicas do sistema, incluindo a curva de calibração do porta-amostra e a medida de uma amostra-padrão de cobre, serão apresentadas.

INS/9:50/6ªf.

IN-SITU CHARACTERIZATION OF AN ELECTROCHEMICAL INTERFACE BY AC CALORIMETRY.

Franco Decker, Mariastella Fracastoro-Decker, Norberto Cella and Helion Vargas (IFGW-UNICAMP, Campinas, SP).

When a current is applied to an electrochemical cell, ionic and thermal phenomena occur in it. The latter ones are due to the heating of the electrode/electrolyte interface because of Joule or Peltier effects, as a consequence of the current flow inside the cell. The detection of thermal waves propagating in the cell due to an AC current can yield interesting information on the solid/liquid interface. In this work we present a calorimetric method which can be used to do this characterization, i.e., acoustic calorimetry. This method uses a microphone detection system to register an acoustic signal, S_f , proportional to the power dissipated at the electrochemical interface. If the AC current is superposed to a DC current, the S_f vs. I_{DC} plot yields the value of the Peltier coefficient of the redox couple in the electrolyte, and of the Joule heat associated to the electrochemical process. This method has several advantages on other methods previously described.

INS/10:30/6ªE. DESENVOLVIMENTO DE UMA LINHA DE INSTRUMENTOS ANALÓGICOS DE PRECISÃO.
M. Fin e M.N. Baibich - Instituto de Física da UFRGS, 91500 Porto Alegre, RS.

Queremos apresentar nesta reunião o resultado de uma série de inovações, mostradas anteriormente, dentro do contexto de um projeto integrado de equipar um laboratório de pesquisa com uma linha completa de instrumentos de precisão e estabilidade que se comparem aos melhores resultados comercializados internacionalmente. Constatam, entre outros itens maiores, fontes de corrente e tensão com estabilidade melhor que 4 ppm, placas de detecção síncrona que são usadas em aparelhos para medir condutividade e resistência elétrica com sensibilidade melhor que 50 ppm, além de um "lock-in amplifier" completo (incluindo módulos de pré-amplificação, PLL (discreto) e com resposta comparável aos similares importados além de controladores de temperatura de diversas concepções.

INS/10:50/6ªE. CONSTRUÇÃO DE UMA BOMBA IÔNICA
Carlos Pedro Pinelli, Cláudio Santos, Richard Landers,
Gilberto de Matos Gualberto
Instituto de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP

Foi projetada e construída, no laboratório de Vácuo do IF/ UNICAMP, uma bomba iônica totalmente nacional, de velocidade nominal de 100 litros/s, de tipo modular. A pressão final obtida é de 10^{-10} Torr. São apresentadas as curvas de pressão versus tempo de bombeamento e da velocidade de bombeamento versus pressão. Estão sendo desenvolvidos o passante para 8KV, a fonte de alimentação e os anéis de vedação em cobre. No projeto foram desenvolvidos, em colaboração com a indústria nacional, ímãs de campo e dimensões adequadas, isolantes de Al_2O_3 , tubos de inox de parada fina, etc.

Projeto apoiado pela FINEP, LNILS e IEA, -CTA

INS 1/16:30/6ªE. DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS PARA A REALIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS EM ÓTICA - S.A. Tonissi Jr. e L.A.O. Nunes - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Objetivando controlar experimentos em ótica foi desenvolvido um sistema de aquisição de dados baseado em microcomputador. O sistema apresenta recursos tais como: aquisição e controle, processamento e análise gráfica dos dados obtidos.

Carlos A. Peja, Oswaldo Baffa, Sonia Lopes Correa e Elcio Naves
 Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP

A medida de campos magnéticos produzidos por axônios e nervos isolados apresenta um dupla dificuldade. Por um lado o campo magnético produzido é extremamente baixo (~ 100 pT) e por outro os sensores usualmente empregados para esse tipo de medida (SQUIDS) estão localizados dentro de criostatos a uma distância relativamente grande do órgão de interesse. Para contornar a primeira dificuldade um sistema de amplificadores utilizando componentes eletrônicos de baixo ruído (LM394 e LM1458) conectados em paralelo fornecendo como resultado final um amplificador de baixa impedância de entrada e baixo ruído está sendo construído. A proximidade do detector ao órgão em estudo pode ser obtida através de uma sonda de ferrite tipo toroidal envolvendo a região de interesse. O campo magnético captado através de uma forpa eletromotriz induzida é enviado ao amplificador. O sinal obtido desta maneira será mediado num "signal averager" através da estimulação sincronizada do axônio ou nervo por um gerador externo. Estes sinais poderão ser utilizados na modelagem teórica de correntes de ação, no estudo de processos patológicos e de regeneração de nervos. Apoio Financeiro CNPq e CAPES.

DESENVOLVIMENTO DE UM REÔMETRO PARA ESTUDOS DE POLIMERIZAÇÃO

Edson Rubbi¹, Oswaldo Baffa¹, Dionisio Vinha² e Luiz C. Thome²
¹Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP
²Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP

Um reômetro oscilante foi construído para o estudo de resinas odontológicas fotopolimerizáveis. Este reômetro consiste de duas placas planas, sendo uma fixa e outra oscilante. O material sob teste é colocado entre estas placas e pode ter a sua espessura variada. A luz que produz os radicais livres iniciadores da polimerização é aplicada a amostra através de um cabo de fibras ópticas. O movimento oscilatório é produzido em uma das placas através de uma mola por meio de um eixo excêntrico ligado a um motor elétrico de velocidade variável. Um sensor óptico de posição monitora a amplitude de oscilação da placa móvel em função do tempo. O sinal elétrico oscilante é retificado em onda completa e filtrado. A componente continua assim obtida é enviada a um registrador gráfico. Através desta medida o tempo de polimerização pode ser encontrado assim como os módulos de rigidez e a viscosidade do material. Estas grandezas físicas são importantes para a caracterização e desenvolvimento de novas resinas. Apoio Financeiro CNPq

SINTETIZADOR DE PULSOS COM FORMATOS ARBITRÁRIOS NA FAIXA DE 0-5 MHz

George Carlos do Nascimento, Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739 Recife-PE.

Os sintetizadores analógicos de sinais têm sido utilizados em comunicações, radar, etc. A saída destes sintetizadores geralmente é uma portadora modulada em frequência, fase ou em amplitude.

Existem casos em que são necessárias formas de onda tão complexas que se torna difícil ou até impossível de se gerar usando equipamentos comerciais disponíveis.

Descobriremos um sistema que possui uma arquitetura digital, saídas analógicas em 50 Ω e é capaz de gerar pulsos de formatos arbitrários com frequências que vai de contínuo até 5MHz. Na definição destes pulsos utilizamos um computador pessoal.

Tal equipamento é conveniente para gerar os pulsos de radiofrequência usados na tomografia computadorizada por RMN, em nosso laboratório.

INS 5/16:30/6ef.

TERMOMETRO DE SILÍCIO PARA CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS SUPERCONDUTORAS

Luiz Francisco de Matteo Ferraz, Victor Bertucci Neto, Ailton Abrahão Martins - IQSC-USP

Para a determinação do efeito Meissner e da suscetibilidade magnética em cerâmicas supercondutoras, necessitamos ampliar a escala de temperatura na região do nitrogênio líquido, devido à compressão de escala que possui a maioria dos termopares nesta faixa. Baseado nisso apresentamos um dispositivo semicondutor que age como sensor de temperatura com eficientes resultados nesta faixa.

INS 6/16:30/6ef.

APLICAÇÃO DE MONOCRISTAIS DE LINBO, EM TRANSDUTOR ELETRÓACÚSTICO. Oliveira, P.W.; Hernandes, A.C. e Andreeta, J.P. , IQSC- Depto. Física e Ciência dos Materiais-USP

O sucesso alcançado pelo Grupo de Crescimento de Cristais na preparação de monocristais óxidos e suas soluções sólidas, bem como outros materiais, tem motivado, devido as suas propriedades físicas, diversas aplicações como elementos ativos acústicos, térmicos, ópticos e eletrônicos. Dentro deste contexto, estamos desenvolvendo a construção de um transdutor de pressão usando ressonadores piezoelétricos de LINBO, como fonte (de frequência fixa de 1MHz) e receptores de ondas acústicas num tubo fechado. A calibração deste dispositivo pode ser tanto pela ressonância ocorrida como pela variação da amplitude do sinal no receptor devido a variação da densidade do gás inerte. A avaliação final do transdutor quanto as suas características técnicas e sua performance será efetuada e relatada em trabalhos futuros.

INS 7/16:30/6ef.

CONTROLE DE TEMPERATURA MICROPROCESSADO PARA SISTEMA DE CARACTERIZAÇÃO DE LIGAS Si-Ge

Victor Bertucci Neto, Luiz Francisco de Matteo Ferraz e Odílio B. G. Assis, IQSC-USP

Para o levantamento da curva do mérito das ligas de Si-Ge, usadas em geradores termoelétricos, usa-se um forno que deve variar a temperatura entre 200°C a 1200°C. Apresentaremos um controlador de temperatura microprocessado onde podemos modelar o forno com equações lineares de 1º ou 2º grau, em variável z ou s , permitindo assim maior rendimento e estabilidade em temperatura, necessários para a determinação da difusividade térmica, resistividade e efeito Seebeck (parâmetros da curva de mérito).

IQSC-USP/ IEAv-CTA

INS 8/16:30/6*E.

UMA BOMBA DE SUBLIMAÇÃO DE TITÂNIO CRIOCÊNICA

Richard Landers

IFGW - UNICAMP - Campinas SP

São apresentados os detalhes de construção de uma bomba de vácuo para gases reativos, isto é, não inertes, eficiente na obtenção de pressões na faixa de 10^9 , 10^{-10} Torr; quando associada a uma bomba difusora convencional. A velocidade de bombeamento estimada para surtos de gás é da ordem de 1000 L/seg.

A ação de bombeamento baseia-se na reação dos gases com um filme de titânio evaporado sobre uma grande superfície refrigerada a nitrogênio líquido.

INS 9/16:30/6*E.

DIGITALIZAÇÃO E PROCESSAMENTO DE IMAGENS APLICADO AO ESTUDO DE MOVIMENTOS DO CORPO HUMANO

René Brenzikofer, Mauricio J. Ferreira, Roberto R.S. Pinto, C.A. Ribeiro

Departamento de Física Aplicada, Instituto de Física, UNICAMP.

O processamento digital de imagens é uma técnica que permite a análise de dados obtidos à partir do registro de uma imagem do assunto que se pretende estudar. A principal vantagem deste método reside no fato que estas imagens são guardadas sob forma digital, o que permite sua imediata utilização por algoritmos projetados em forma de programas de computador.

O estudo da física do movimento humano foi sempre prejudicado pela dificuldade do levantamento de dados durante os exercícios. Propomos, neste trabalho um meio, que partindo da imagem vídeo digitalizada e armazenada permite quantificar um modelo de corpo em movimento para análise posterior.

Serão apresentados os resultados preliminares, onde à partir da imagem de um atleta se obtém sua silhueta a qual traduz o movimento real.

Trabalho parcialmente financiado pela FAPESP e CNPq.

INS10/16:30/6*E.

DETERMINAÇÃO DE FASE E ANÁLISE DE FOURIER DE SINAIS ELÉTRICOS OBTIDOS EM UM SISTEMA FOTOACÚSTICO ATRAVÉS DE MICROCOMPUTADOR. Sérgio Luiz Rocha, Carlos Alberto Polá e Edereis de Paula (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP).

A análise de sinais fotoacústicos pode fornecer dados importantes sobre propriedades térmicas de materiais permitindo calcular grandezas físicas como a difusividade, condutividade e calor específico. Para isto é necessário conhecer parâmetros dos sinais como composição em frequência e diferença de fase com relação ao pulso luminoso. Neste caso normalmente se usa um amplificador Lock-in, nem sempre à disposição. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema com conversor A/D acoplado a um microcomputador que pudesse propiciar a análise em questão. Os dados correspondentes a um período do sinal são tomados utilizando-se um conversor A/D (12 bits) com tempo de conversão de 20 μ seg, e armazenados em 256 posições de memória. O tempo para tomada de dados tem por base a frequência de repetição do sinal a partir da excitação pelo pulso luminoso levando-se em consideração os tempos relativos aos diversos ciclos de máquina para a armazenagem. Considerando-se o conversor utilizado e sendo um micro tipo Apple a frequência de tomada ficou limitada a 120 Hz, suficiente para nosso trabalho, mas que entretanto pode ser melhorada além de uma ordem de grandeza com um conversor tipo "flash" e um micro similar ao IBM. Sobre os dados digitalizados e feito uma análise numérica fornecendo as amplitudes das componentes de Fourier bem como as diferenças de fases inerentes as mesmas. A precisão na determinação da diferença de fase para o primeiro harmônico é da ordem de um grau, similar a obtida com um amplificador Lock-in da Princeton Applied Research (Modelo 124-A).

CNPq

INS11/16:30/6ªf.

UM SISTEMA DE ELETROFORESE DE PARTICULAS SIMPLES E VERSÁTIL
José Antonio Fornés, Celia María Dantas e Alexandre Duarte (IMF-UFG)

Descrevemos um sistema simples e versátil para micro-eletroforese de pequenas partículas: O tubo de medida e a câmara de controle de temperatura termostaticamente regulada, são facilmente construídas, e podem adaptar-se a qualquer microscópio que possua um parafuso graduado de ajuste fino.

Apoio: CNPq

INS12/16:30/6ªf.

· TRANSDUTORES DE PRESSÃO. José Manuel de V. Martins e Maria Cláudia C. Custódio. (Instituto de Física da USP).

Neste trabalho utilizamos o fenômeno da piezoresistividade para projetar e construir transdutores de pressão, cujos elementos sensíveis são constituídos por piezoresistores convenientemente difundidos sobre um diafragma de Silício sujeito a deformações, que é formado a partir de uma lâmina de Silício adequadamente orientada. Desenvolvemos um modelo que calcula a resistência dos piezoresistores difundidos como função da pressão e de outras variáveis como: concentração de impurezas, temperatura, direção cristalográfica, geometria e dimensões do diafragma. Com este modelo estamos aptos a: 1) estudar como a precisão dos parâmetros de projeto altera a curva de calibração; 2) definir qual o arranjo dos piezoresistores que fornece maior sensibilidade de pressão e menor dependência da curva de calibração com a temperatura; 3) fabricar um transdutor inicialmente que opere na faixa de 0 a 1 atm.

INS13/16:30/6ªf.

MEDIDOR DE POTÊNCIA LASER BASEADO NO EFEITO FOTOACÚSTICO*. Marcos Duarte e Martha Marques Ferreira Vieira. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares CEN/SP.

O medidor de potência laser baseado no efeito fotoacústico consta basicamente de um chopper para modular a radiação laser incidente que atinge o elemento absorvedor localizado na célula fotoacústica (F.A.), que contém um microfone. O sinal F.A. é pré-amplificado sendo então enviado para um amplificador lock-in. Esse sinal F.A. é então utilizado para se calcular os níveis de potência da radiação laser incidente. A célula F.A. utilizada foi projetada, desenvolvida e testada em nossos laboratórios. Os microfones utilizados, apesar de importados, são encontrados no mercado nacional. Foi feito um estudo da variação do sinal F.A. com a frequência, sendo observada uma dependência em acordo com a teoria, tendo sido também desenvolvido um pré-amplificador para ser utilizado na detecção de sinais de baixa intensidade. Estão em andamento os estudos da resposta do sinal F.A. em função da potência do laser para uma avaliação e posterior calibração do sistema como medidor de potência laser, bem como a determinação do seu intervalo de aplicação.

* Desenvolvido com o apoio do CNPq.

INS14/16:30/6af. DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO FOTOACUSTICO PARA DETERMINAÇÃO DE CALOR ESPECIFICO DE SÓLIDOS. Gerson A. Santarine (Departamento de Física / IGCE/UNESP/CRC) Marco A. A. Silva (Faculdade de Ciências/UNESP/Bauru) Paulo Celso (UNESP/IGCE/CRC)

Construiu-se uma câmara fotoacustica de alta sensibilidade, transdutor tipo capacitivo com finalidade de se determinar experimentalmente calor específico de materiais amorfos (Ex. Cerâmicas avançadas) ou cristalinos, à temperatura ambiente. Nesta processo uma quantidade pequena de amostra é excitada com pulsos de luz visível de curta duração à uma frequência de 5 - 15 Hz. O sinal proveniente do transdutor é conectado a circuitos amplificadores lineares convencionais (elimina-se desta forma o "Lock-in") que por sua vez é acoplado a um osciloscópio ou registrador. Acha-se em fase de desenvolvimento um sistema utilizando o mesmo princípio que possibilitará medidas de calor específico em diversas faixas de temperatura objetivando possível levantamento do diagrama de fase de materiais de interesse.

INS15/16:30/6af. AUTOMAÇÃO DO SISTEMA VCE (Vacuum Chemical Epitaxy)-

Aquisição de Espectros e Atuação no Sistema por meio de um Micro Padrão MSX.

Autores: Alexandre Camilo Junior, Clóvis Eduardo Mazzotti de Oliveira & Mauro Monteiro Garcia de Carvalho - UNICAMP-IFGW-DFA-LPD.

Utilizando um micro-computador de 8 bits, padrão MSX, conversores A/D de 12 bits e controladores de relés, projetados e construídos em nosso grupo, reunidos em um único módulo, foi possível fazer a aquisição do espectro de massa do gás residual da câmara de crescimento do sistema, armazenando dados relativos às massas e suas respectivas intensidades relativas em disco, para posterior análise. Os espectros são obtidos por um espectrômetro quadrupolar Leybold-Heraeus Quadrupac Q-200, com capacidade de varrer o intervalo entre 0 e 200 unidades de massa atômica. A atuação no sistema é feita por meio de interfaces que controlam relés ligados às válvulas do sistema, indicando o caminho a ser seguido pelos gases reagentes, fazendo com que sigam para a câmara de crescimento ou não e por quanto tempo devem ser introduzidos na câmara.

INS16/16:30/6af. MONTAGEM DE UM SISTEMA PARA ESTUDO DE BIRREFRINGÊNCIA INDUZIDA ELETRICAMENTE EM LÍQUIDOS CONDUTORES.

José Montanha Neto e Antonio G. J. Balbin Villaverde - IFGW - UNICAMP

Várias substâncias opticamente isotrópicas se tornam birrefringentes quando submetidas a um campo elétrico uniforme. Este fenômeno, denominado Efeito Kerr Eletro-Óptico, tem sido amplamente estudado nos últimos anos em líquidos condutores e cristais líquidos.

Este trabalho pretende relatar a montagem de um aparato para a medida da constante de Kerr de líquidos condutores, usando um campo elétrico pulsado de curta duração (5 microssegundos) e alta tensão (até 8KV) aplicado sobre uma célula de Kerr. Esta é composta por um tubo fechado contendo os eletrodos, duas placas planas paralelas de aço inox distantes de 1 a 3 mm, e o líquido a ser analisado. Também é feita uma descrição do sistema óptico de detecção do sinal birrefringente.

CRISTAIS LÍQUIDOS

Coord.:- Abio V.de Andrade Pinto (UFSC)

LIQ/8:30/4ef.

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA MEDIDAS DE ÍNDICES DE REFRAÇÃO EM LIQUOSOFASES NEMÁTICAS Nd e Nc COMO FUNÇÃO DA TEMPERATURA - Abio V A Pinto e Alberto A Barbosa - Dpt^o de Física da UFSC - 88049 - Florianópolis - SC

Desenvolvemos um sistema refratométrico (adaptando um espectrômetro goniométrico ao Método de Pulfrich) para medidas dos índices de refração como função da temperatura (controlador de ar circulante com resolução melhor que $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$). Utilizando água tri-distilada como padrão de referência o sistema refratométrico foi aferido e se estabeleceu a resolução de 0,00003 para medidas de índices na faixa de temperatura de 15 a 70°C.

Nestas condições o sistema foi usado para medidas de índices de refração nas seguintes liquesofases nematicas: DAC1 (Nd), LK-Deuterado (Nc), LK-Água (Nc) e SDS TI (Nc). Para cada caso foram calculadas as birrefringências como função das temperaturas. Os resultados obtidos mostram que o sistema ora desenvolvido tem resolução superior a dez vezes aos dados existentes na literatura¹, obtidos com o refratômetro de Abbe. (F I N E P).

1 - T Haven, D Armitage and A Saupe - J Chem Phys, 75, 352 (1981)

LIQ/8:50/4ef.

MECANISMOS DE CONDUTIVIDADE EM POLÍMEROS ORGÂNICOS

C. P. DE MELO

Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco
50729 Recife PE Brasil

Os modelos usualmente adotados para a explicação da condutividade em polímeros orgânicos, e que se baseiam na existência de defeitos conformacionais deslocalizáveis, conseguem interpretar boa parte dos dados experimentais conhecidos acerca das propriedades de transporte desses materiais. Uma contradição contudo permanece em que condutividade a nível macroscópico deve ter sua origem em cadeias necessariamente finitas; a reconciliação desses fatos requer a existência de mecanismos de transporte intercadeias. Nesta comunicação são discutidos trabalhos em progresso em nosso grupo em que medidas do fator de anisotropia do tensor resistividade em filmes de materiais poliméricos são utilizadas para a investigação da importância relativa desses mecanismos. Modelos teóricos indicam que diferentes mecanismos devem obedecer dependências distintas com a temperatura; assim, a razão entre as componentes transversal e superficial da resistividade deve variar de forma previsível com a temperatura.

Apoio CNPq/FINEP/RHAE.

LIQ/9:10/4ef.

INSTABILIDADE MORFOLÓGICA NA INTERFACE NEMÁTICO-ISOTRÓPICA EM CRESCIMENTO J. M.A. Figueiredo, M.B. Lacerda Santos, O.N. Mesquita (Departamento de Física - Universidade Federal de Minas Gerais)

Coloca-se uma amostra do cristal líquido 8CB em um gradiente de temperatura e assim estabelece-se uma interface nemático-isotrópica. Ao se mover a amostra com velocidade constante V_c em direção à região mais fria a fase nemática "cresce" às expensas da fase isotrópica com a mesma velocidade V_c . A interface permanece então estacionária em relação ao laboratório. Dependendo da velocidade de crescimento e do gradiente de temperatura pode-se disparar uma instabilidade morfológica do tipo de Mullins-Sekerka, a interface inicialmente plana assumindo uma forma celular. A instabilidade de Mullins-Sekerka é a mesma que ocorre no problema de solidificação dendrítica levando os flocos de neve a terem aquelas formas características. O experimento com a interface nemático-isotrópica é feito em regiões de parâmetros dificilmente acessíveis num experimento de solidificação, permitindo explorar a região linear da instabilidade. Usando a técnica de vídeo microscopia filmamos a interface nemático-isotrópica e assim registramos a evolução temporal da instabilidade. A imagem é posteriormente digitalizada e feita a análise de Fourier espacial da interface para vários instantes de tempo. Temos assim as amplitudes de Fourier em função do tempo. Os dados são então comparados com teorias recentes de formação e seleção de estrutura ("pattern formation") que é um problema aberto na literatura e com grandes implicações em Biologia, Química e Física.

LIQ/9:30/4#E.

BIRREFRINGÊNCIA INDUZIDA EM MESOFASES LIOTRÓPICAS ISOTRÓPICAS POR MEIO DE PROPAGAÇÃO DE ONDAS DE CHOQUES. P.R.G.Fernandes e A.M.Figueiredo Neto - Universidade de São Paulo

O trabalho propõe a investigação do fenômeno de indução de birrefringência óptica em mesofases liotrópicas isotrópicas por meio de choques mecânicos. O fenômeno observado qualitativamente apresenta maior birrefringência em frequências em torno de 60 Hz numa temperatura de $t^{\circ}=20$ C.

O diagrama de fase da mistura KL/DeOH/H₂O apresenta as fases ISO-N₁-ISO. (1)

O estudo quantitativo será feito com a finalidade de se obter um detector sensível à vibração, usando cristais líquidos.

(1) A.M.Figueiredo Neto, L.Liebert, e Y.Galeme J.Phys.Chem.1985,89 3737-3739.

LIQ/9:50/4#E.

INSTABILIDADE HIDRODINÂMICA EM SISTEMAS LIOTRÓPICOS NEMÁTICOS SUBMETIDOS A GRADIENTES TÉRMICOS. Antonio José Palangana (Dep.Fis.FUEM) e Antonio Martins Figueiredo Neto (Inst.de Fis. USP).

Instabilidade hidrodinâmica em cristais líquidos termotrópicos e líquidos isotrópicos submetidos a gradientes térmicos, tem sido extensivamente estudados, tanto do ponto de vista teórico como experimental. Neste trabalho, estamos estudando a fase nemática calamitica, obtida do sistema laurato de potássio/decanol/H₂O, com orientação planar, submetido a gradientes térmicos, verticais. O comprimento de onda dos rolos convectivos e o gradiente térmico limiar estão sendo determinados. Estes resultados serão discutidos e comparados a outros sistemas estudados.

LIQ/10:30/4#E.

ESTUDO DA RELAÇÃO EXISTENTE ENTRE A CONCENTRAÇÃO DE INDUTOR E O PASSO COLESTÉRICO PARA DIFERENTES SISTEMAS LIOMESOMÓRFICOS - M.R. Alcantara, G. Felipe Jr., T.M.H. do Aido, A.M.G. Pereira & J.A. Vanin - Instituto de Química - Univ. de São Paulo.

Estudou-se a relação existente entre a concentração de indutor e o passo colesterico para diferentes sistemas liomesomórficos, baseados em LK/COL, SDS/DAS, CDA/DGK. O aumento da concentração de indutor conduz a uma diminuição do passo colesterico, mostrando a sua contribuição no grau de enrolamento da hélice. Em diferentes sistemas, verificaram-se correlações não lineares entre a concentração de indutor e o inverso do passo. Do mesmo modo, os dados obtidos para mesofases de um mesmo sistema anfílico, por ex. LK/COL, também apresentaram correlação não linear. Passamos a expressar a concentração de indutor através da fração f , que leva em consideração a quantidade de indutor, para uma dada porção de fase. Notamos que geralmente, em cada sistema ocorre uma diminuição do passo com o aumento de f , embora a constante de decaimento seja diferente, mostrando que a relação entre indutor e passo está vinculada ao meio. O gráfico de $f \times 1/p$, não é linear, sugerindo ainda a existência de diferentes correlações associadas às mesofases estudadas. Estes sistemas ainda deverão ser melhor explorados, porém podemos dizer que para sistemas liotrópicos não existe um valor constante que caracterize o poder de torção de um determinado indutor, o que evidencia a forte contribuição do meio para a formação da hélice.

LIQ/10:50/40f.

LIOMESOFASES COLESTÉRICAS INDUZIDAS: INFLUÊNCIA DA ESPESURA DO CAPILAR NAS MEDIDAS DE PASSO. - O. Felipe Jr.; M.R. Alcantara; T.M.H. do Aido, A.M.G. Pereira & J.A. Vanin - Inst. Química da Univ. de São Paulo.

Dentro dos estudos envolvendo o efeito de contra-íons em liomesofases colestéricas induzidas, têm sido preparadas fases a base de decilsulfato de sódio (SDS) e decilsulfato de lítio (LiDS). Os sistemas contêm, ainda, decanol (DoOH), água e um eletrólito (sulfato de sódio e/ou lítio). O indutor usado foi sempre a diacetona-sorbose (DAS). Os sistemas obtidos vêm sendo estudados e caracterizados por microscopia óptica sob luz polarizada e por RMN de deutério e cézio-133. As helicidades e texturas obtidas ao microscópio polarizado foram determinadas em amostras acondicionadas em capilares de paredes paralelas de diferentes espessuras. As fases preparadas têm diferentes valores de relação Li/Na . O gráfico de passo λ espessura do capilar mostra uma tendência linear para as amostras onde o único cátion é lítio. Esse comportamento não existe para sistemas onde há uma mistura de cátions sódio e lítio. Até agora isso se mostra apenas como uma tendência devido aos poucos dados disponíveis. Por isso, um número maior de pontos deve ser tomado para que esses resultados possam ser melhor interpretados. (FAPESP, FINEP)

LIQ/11:10/40f.

ENERGIA DE ANCORAMENTO EM CRISTAIS LÍQUIDOS LIOTRÓPICOS

E. A. de Oliveira, G. Durand* e A. M. Figueiredo Neto (IFUSP)
*(Orsay, Université Paris-Sud)

Um cristal líquido nemático possui ordem orientacional de longo alcance caracterizado por um diretor \hat{n} . Essa orientação pode ser imposta por um campo magnético externo ou por um tratamento químico ou mecânico nas superfícies de contorno (1,2). Amostras de cristal líquido liotrópico na fase nemático tipo cilindro, quando colocadas em microslides com ranhuras ao longo do comprimento alinham-se paralelamente a essa "direção preferencial". Essa orientação pode ser reforçada aplicand-se um campo magnético paralelo ao eixo preferencial e verifica-se que no volume houve uma rotação do diretor. A energia livre do volume é conhecida a partir da teoria elástica contínua, e é uma função das derivadas espaciais de \hat{n} (3). Os mecanismos de interação do cristal líquido com a superfície e a forma da energia de ancoramento estão sendo investigados.

- (1) G. Barbero, N. V. Madhusudana and G. Durand, J. Phys. Lett. (Paris), 45, 1984
- (2) G. Barbero, N. V. Madhusudana and G. Durand, Z. Naturforsch., 39, 1984
- (3) P. G. de Gennes, Physics of Liquid Crystals, (Clarendon Press)

LIQ/11:30/40f.

POTENCIAL DE INTERAÇÃO DE LENNARD-JONES NO ESTUDO TEÓRICO DA CONSTANTE ELÁSTICA TIPO "BEND" PARA SISTEMAS NEMÁTICOS LIOTRÓPICOS. Antonio José Palangana (Dep. Fís. FUEM) e Antonio Martins Figueiredo Neto (Inst. de Fís. USP).

Diferentes modelos teóricos tem sido propostos no estudo das constantes elásticas dos cristais líquidos nemáticos termotrópicos. A diferença fundamental em cada modelo, consiste basicamente no potencial de interação molecular. O objetivo deste trabalho é aplicar o modelo molecular proposto por E. Govers e G. Vertogen⁽¹⁾ que considera o potencial de interação de Lennard-Jones, na fase nemática calamitica, obtida do sistema decil sulfato de sódio/decanol/H₂O. O parâmetro que determina a intensidade de interação é ajustado, considerando o valor experimental⁽²⁾ da constante elástica tipo "bend" para este sistema.

(1) E. Govers e G. Vertogen. Liquid Crystal 2, 31 (1987)

(2) T. Kroin, A.J. Palangana e A.M. Figueiredo Neto Phys. Rev. A 1989.

LIQ/11:50/4#f. EXPLORAÇÃO DOS DIAGRAMAS DE FASE DAS MISTURAS LIOTRÓPICAS DE CTAB /DeOH/H₂O - Z.A. de Sant'Ana, E.A. de Oliveira e A.M. Figueiredo Neto (IFUSP)

Neste trabalho é investigada a superfície do diagrama de fase da mistura liotrópica cetil trimetil amônio bromato, decanol e água.

O primeiro diagrama é obtido variando-se a razão da concentração molar CTAB e H₂O, sendo mantida constante a concentração de DeOH. Foram observadas as fases nemática discótica e isotrópica, existindo um ponto de convergência (coexistência de uma fase isotrópica e gel).

O segundo diagrama é obtido variando-se a razão da concentração molar DeOH e H₂O; mantendo-se constante a concentração de CTAB. Foram obtidas as fases nemática discótica e isotrópica.

A finalidade deste trabalho é obter as três fases nemáticas para posterior estudo de velocidade de reação em sistemas micelares obtendo-se assim informações sobre a forma das micelas.

MAGNETISMO

Coord.:- Miguel A. Novak (UFRJ)

MAG/8:10/4#f.

INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE LÍTIO NAS PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DA FERRITA DE LÍTIO E DA MAGNETITA: E. Nunez, P.H.Dominques, J.M.Neto

Instituto de Física - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Estão sendo realizados estudos para determinar a influência da concentração de Li nas propriedades magnéticas dos espinéis ferrimagnéticos $\text{Li}_x\text{Fe}_5\text{O}_8$ e $\text{Li}_x\text{Fe}_3\text{O}_4$, $0 \leq x \leq 1$. Serão apresentados resultados preliminares obtidos por espectroscopia Mossbauer, magnetometria e raios-X. Pretende-se com este trabalho determinar a distribuição de Fe^{2+} e Fe^{3+} por entre os sítios tetraédricos e octaédricos do espinel e os mecanismos de transferência de cargas entre eles.

MAG/8:30/4#f.

PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DO SISTEMA $\text{Ni}(\text{Fe}_{1-x}\text{Al}_x)_2$ - Luiz Carlos Sampaio e Sonia F.da Cunha

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF/RJ

Os compostos intermetálicos, pseudo-binários $\text{Ni}(\text{Fe}_{1-x}\text{Al}_x)_2$ foram estudados de zero à 60% at de Al. Um dos extremos da série NiFe_2 é ferromagnético com a temperatura de transição próxima a 600K e o outro NiAl_2 é paramagnético. Existe uma mistura da fase cúbica C15 (tipo MgCu_2) e hexagonal C14 (tipo MgZn_2) de zero até um pouco abaixo de 15% Al. De 15% at à 60% at Al temos a fase pura hexagonal C14. Neste intervalo foram feitas medidas da magnetização em função da temperatura e do campo magnético aplicado. As medidas em função de temperatura apresentam um comportamento diferente quando a amostra é resfriada com ou sem campo aplicado. Uma perda da magnetização com o decréscimo da temperatura na região de baixas temperaturas é observado para resfriamento sem campo aplicado. Estes efeitos são mais pronunciados quanto maior a concentração de Al. O surgimento de uma outra fase magnética, efeitos da congelamento ou o grande decréscimo de magnetização remanente (ou campo coercivo) com a temperatura podem justificar o comportamento observado a baixas temperaturas. Um estudo do comportamento de c/a (parâmetro da rede), T_c (temperatura de Curie), M_s (magnetização de saturação), μ_{ef} (momento efetivo) é feito em função da concentração de Al e diagrama de fase magnética preliminar é surgido.

MAG/8:50/4#f.

DINÂMICA E CRITICALIDADE EM SISTEMAS ANTIFERROMAGNÉTICOS PUROS E DILUÍDOS

U. A. Leitão e W. Kleemann*

Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50.739, Recife-PE.

O comportamento crítico estático e dinâmico da susceptibilidade ac e dc, medidas por técnicas magneto-ópticas, é estudado na faixa de frequências de 1×10^2 a 1.2×10^6 Hz, em amostras de $\text{Fe}_x\text{Mg}_{1-x}\text{Cl}_2$, $x=1$ (sistema puro) e $x=0.7$ (sistema diluído), em função do campo magnético e da temperatura. Em perfeita concordância com predições da teoria de escala, observa-se o aparecimento de uma nova divergência, governada pelo expoente crítico do calor específico, em ambos os sistemas sob a aplicação de um campo magnético $M \neq 0$. Entretanto, a amplitude do pico da transição de fases no sistema diluído é extremamente dependente da frequência ν , como consequência da dinâmica crítica extremamente lenta de sistemas com campos aleatórios. Discute-se uma análise preliminar dos expoentes críticos envolvidos.

(* Endereço Permanente: Universitaet-GH-Duisburg, Lab. Fuer Angewandte Physik, 4100 Duisburg 1, RFA.

MAG/9:10/40E.

CRUZAMENTO DE CAMPO ALEATÓRIO PARA VIDRO DE SPIN NO SISTEMA $Fe_xZn_{1-x}F_2$

F.C. Montenegro*, U.A. Leitão, M.D. Continho-Filho and S.M. Rezende, Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739, Recife-PE.

O antiferromagneto diluído $Fe_xZn_{1-x}F_2$ com $x > 0.4$ sob um campo magnético uniforme é sabidamente um bom sistema Ising de campo aleatório. Recentemente descobrimos que para $x=0.25$ este sistema é um vidro de spin Ising de curto alcance. Neste trabalho apresentamos dados de irreversibilidade, metaestabilidade e remanência da magnetização em amostras com concentrações em três regimes distintos: Para $x=0.25$ o comportamento é típico de vidro de spin. Com $x=0.48$ o sistema é Ising em campo aleatório. A concentração intermediária $x=0.31$ evidencia o cruzamento de campo aleatório para vidro de spin através de uma dependência com a temperatura muito interessante. Esta é a primeira vez que este cruzamento é observado.

* Endereço permanente: Universidade Federal da Paraíba, 58100, Campina Grande, Pb.

MAG/9:30/40E.

ESTUDO DAS PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DO VIDRO DE SPIN $Fe_{0.25}Zn_{0.75}F_2$ POR ESPECTROSCÓPIA MÖSSBAUER.

J. B. M. da Cunha, L. Amaral, A. Vasquez, J. T. Moro
 IF-UFMG, 91500 Porto Alegre, ES
 F. C. Montenegro, S. M. Rezende
 Depto. de Física - UFPE, 50739 Recife, PE

São apresentados os resultados da Espectroscopia Mössbauer (EM) no ^{57}Fe para o sistema $Fe_{0.25}Zn_{0.75}F_2$, no intervalo de temperatura entre 4,2 K e 28 K. Medidas de susceptibilidade magnética mostram que para concentrações menores que 0,30 este sistema tem comportamento de vidro de spin. A temperatura de congelamento para o $Fe_{0.25}Zn_{0.75}F_2$ é $T_c = 10$ K. Por EM, duas fases são identificadas: a 21 K aparece um ordenamento magnético, sugerindo uma fase antiferromagnética e em torno de 12 K uma modificação do espectro foi interpretada como o congelamento na fase de vidro de spin.

Os ajustes dos espectros foram feitos com a superposição de duas distribuições de campo magnético hiperfino, com contribuições que variam com a temperatura, que pode ser atribuído às duas fases.

MAG/9:50/40E.

ESTUDO DA LINHA DE RESSONÂNCIA DO F_0 NOS ANTI FERROMAGNETOS DILUÍDOS $Fe_xZn_{1-x}F_2$ E $Mn_xZn_{1-x}F_2$. (L. Telmo S. Auler e Claudio José Magon - Instituto de Física e Química de São Carlos/USP)

Os anti ferromagnetos diluídos $(FeZn)F_2$ e $(MnZn)F_2$ tem sido muito estudados em sua região crítica, pois quando submetidos a um campo magnético externo apresentam efeitos de campo aleatório. Neste trabalho exploramos a técnica de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) na investigação destes materiais. Apresentaremos nossos resultados do estudo experimental (RMN-pulsado) e teórico (simulações de campo médio e Monte Carlo) da linha de ressonância do Fluor sem vizinhos magnéticos próximos, desde a fase paramagnética até a região crítica. Descreveremos também o sistema utilizado para estudar fenômenos críticos composto do espectrômetro de RMN-p, criostato e o sistema de controle de temperatura. Discutiremos a técnica utilizada e os resultados obtidos. (CNPq).

MAG/10:30/40f.

HISTERESE NA TRANSIÇÃO MAGNÉTICA DO $K_2Fe(Cl_xBr_{1-x})_5H_2O$.

A. Paduan-Filho, S. Zacarelli e C.C. Becerra - Instituto de Física, USP.

O halogeneto (cloreto + brometo) de potássio e ferro monohidratado pertence a uma série de materiais isomorfos que apresentam ordem magnética a baixas temperaturas. O cloreto, com $T_N=14$ K, mostra uma transição spin-flop em campos de ~ 28 kOe. Embora seja prevista histerese em uma transição de primeira ordem, esta nunca pode ser observada. Neste trabalho propomos um procedimento para determinar a histerese usando medidas de susceptibilidade magnética em função do campo de modulação e da velocidade de varredura do campo aplicado. No sistema misto acima, pudemos determinar um campo de 60 Oe, que possivelmente está associado à histerese na transição spin-flop, cujo valor está de acordo com a previsão da teoria do campo molecular.

MAG/10:50/40f.

TRANSIÇÕES MAGNÉTICAS NO $Ni_xMn_{1-x}(HCOO)_2 \cdot 2H_2O$.

WESTPHAL, C.H.; BECERRA, C.C. (I.F.U.S.P.)

Os formatos bi-hidratados de Mn e Ni são antiferromagnetos isomorfos com características bidimensionais. Num trabalho anterior mostramos que no sistema misto $Ni_xMn_{1-x}(HCOO)_2 \cdot 2H_2O$, obtido com a inclusão da ordem de 4% de Ni, uma das fases magnéticas de baixa temperatura observadas no diagrama de fase do formato de Mn puro é suprimida. (1)

Neste trabalho realizamos medidas em sistemas mistos com concentrações inferiores a 4% de Ni e verificamos que:

- A fase em questão foi observada nessas amostras.
- As anomalias correspondentes as transições se mostraram mais largas que as observadas no composto puro.

Serão discutidas as variações observadas no diagrama de fase, do formato bi-hidratado de Mn, devido a introdução de impurezas de Ni.

(1) Aceito para publicação Physik Status Solidi (A).

MAG/11:10/40f.

THE ISING FERROMAGNET $d = 3$, IN THE PRESENCE OF A RANDOM FIELD

Beatriz Maria Boechat Ponciano, Suzana Moss de Oliveira and Múcio Amado Continentino. (Departamento de Física - Universidade Federal Fluminense)

We study the three-dimensional random field Ising model using a real space renormalization group approach. We consider a bimodal distribution such that the random field assumes the values $+H$ or $-H$ with probabilities P and $(1-P)$ respectively (instead of the usual case $p = 1/2$).

We intend to encounter the fixed points of the problem and expanding the R.G. equations close to these points in order to verify the relation $h = bd/2h$.

MAG/11:30/48f. RENORMALIZAÇÃO QUANTICA EM UM FERROMAGNETICO ANISOTROPICO BIDIMENSIONAL

C.V. Courado e A.S.T. Feres, Departamento de Física, UFMG, Belo Horizonte, MG.

Calculamos as correções quânticas em primeira ordem para a frequência das ondas de spins e funções correlações estáticas de um ferromagneto bidimensional de plano fácil. Nossos resultados mostram que a aproximação clássica é inadequada em baixas temperaturas e em particular que um tratamento quântico das flutuações fora do plano é crucial.

MAG/11:50/48f.

SCALING THEORY OF THE METAL-INSULATOR TRANSITION IN
IN THE HIGHLY CORRELATED ELECTRON GAS

M.A.Continentino¹

Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense
Outeiro de S.J.Batista s/n, Niteroi, 24210, RJ, Brasil

We study the metal-insulator transition in the highly correlated electron gas, described by the Hubbard Hamiltonian, within a renormalization group approach. The scaling theory of critical phenomena and results associated with the existence of a zero temperature fixed point are used to derive expressions for the susceptibility and specific heat at very low temperatures. We discuss the enhancement of these quantities in the Fermi liquid due to the proximity of the transition to an insulating state. Finally we compare our results with those expected for the case of a magnetic instability.

MAG/12.10/48f.

A CRITICAL APPROACH TO THE COHERENCE TRANSITION IN KONDO LATTICES

Mucio A.Continentino,

Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense
Outeiro de S.J.Batista s/n, Niteroi, 24210, RJ, Brasil
Gloria M. Japiassu

Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro
Ilha do Fundão, 20000, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
and Aeos Troper

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
R. Dr.Xavier Sigaud, 150, Rio de Janeiro, 22290, RJ, Brasil

We study the Kondo lattice from the point of view of the scaling theory of critical phenomena using a phenomenological renormalization group. The coherence transition is associated with a crossover from a paramagnetic state with local moments to a Fermi liquid regime with strong magnetic correlations and is described by a crossover exponent ϕ_t . The effect of a magnetic field is investigated and characterized by another critical exponent. These exponents obey scaling relations with a shifted dimensionality.

MAG/8:10/5*f.

ESTUDO DAS INTERAÇÕES HIPERFINAS (IH) EM ÓXIDOS DE METAIS DE TRANSIÇÃO -

PAULO ROBERTO DE JESUS SILVA, HENRIQUE SALTOWITCH; CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS. Foram estudadas as (IH) em compostos do tipo $[V_{2-x}M_x(M=Cr, Ti)]O_3$, $x=0,01;0,04;0,06$ e no intervalo de temperaturas 15K - 800K. A técnica de medida é a correlação angular (CA), para o que foi utilizado um sistema de detecção com quatro detectores e encaminhamento simultâneo das coincidências; o isótopo-sonda é o Cd^{111} introduzido nos compostos, em proporção $< 10^{-4}$ at.%, durante as sinterizações. Foram determinadas as (IH) nas diferentes fases dos compostos - semicondutora e metálica, com respectivos ordenamentos antiferromagnético e paramagnético. A variação dos valores das (IH) é cotada com a variação dos valores de propriedades de transporte.

MAG/8:30/5*f.

EFEITOS PROVOCADOS PELA SUBSTITUIÇÃO DE Fe POR Co EM COMPOSTOS $Fe_{17}R_2$

(R=Gd ou Ho)

A.I.C. PERSIANO - Departamento de Física- ICEx - UFMG

Os efeitos provocados pela substituição do Fe por Co no sistema $M_{17}R_2$, é estudado em termos de alterações em parâmetros hiperfinos tais como o campo hiperfino e desvio isomérico obtidos por espectroscopia Mossbauer. Os resultados são comparados com as alterações da parâmetros macroscópicos como a saturação magnética do material.

Apoio CNPq

MAG/8:50/5*f.

NOVAS FASES FERROMAGNÉTICAS NO SISTEMA Fe-Nd-B E O EFEITO DO RECOZIMENTO A 600°C - Gerhard Schneider*, Fernando J.C. Landgraf** e Frank P. Missell*

No sistema binário Fe-Nd foi encontrada uma nova fase com $T_c = 245 \pm 10$. No sistema ternário Fe-Nd-B medidas magnéticas mostram duas fases ferromagnéticas com $T_c = 245$ e $285^\circ C$ em ligas no estado bruto de fusão, além da fase $Fe_{14}Nd_2B$. Estas fases são formadas durante uma reação eutática do líquido rico em Nd, suprimindo a formação de $Fe_{14}Nd_2B$. O recozimento a $600^\circ C$ dissolve a fase com $T_c = 245^\circ C$ formando $Fe_{14}Nd_2B$ e aumentando H_{ci} de 3,9kOe no fundido para 14,1kOe após recozimento, na liga Fe-80Nd-5B. Isto sugere que a dissolução de fases ferromagnéticas nas regiões intergranulares dos ímãs sinterizados pode explicar o efeito positivo do recozimento a $600^\circ C$.

Trabalho patrocinado por FAPESP, CNPq e FINEP.

* Fundação de Tecnologia Industrial, Lorena e Instituto de Física da USP, São Paulo.

** Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo.

+ Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MAG/9:10/5ªf.

FABRICAÇÃO DE FITAS DE LIGAS MAGNÉTICAS AMORFAS.

M. Imaizumi (UNESP- Bauru), M.A. Tenen e R.S. Turtelli (UNICAMP).

Neste trabalho analisam-se as condições de fabricação de fitas amorfas pelo método "melt-spinning". A análise teórica, sob um ponto de vista hidrodinâmico(1), é aplicada à investigação das condições de processamento de fitas amorfas da liga $Fe_{40}Ni_{40}P_{14}B_6$ (2). Mostra-se que a dependência da espessura da fita com a pressão de ejeção para diferentes velocidades angulares do disco e diferentes dimensões do cadinho e do orifício pode ser obtida a partir de considerações gerais sobre o regime de escoamento do material fundido.

Referências: 1.M. Imaizumi e M.A. Tenen, J. Appl. Phys. (aceito).

2.M. Imaizumi e R.S. Turtelli (orientadora), Tese de Mestrado, UNICAMP, 1987.

MAG/9:30/5ªf.

MEDIDAS DE AFTER-EFFECT EM LIGAS AMORFAS DE Co-Mn - M. Luísa Sartorelli, Frank P. Missell (Instituto de Física/USP) e Reiko S. Turtelli (IFGW-UNICAMP).

Ligas amorfas de Co-Mn são importantes do ponto de vista tecnológico por apresentarem um alto valor de magnetização de saturação, 0,8-0,85T, sendo portanto indicadas na fabricação de cabeças de gravação magnética e outros dispositivos. Construímos um equipamento de medidas de "after-effect" e iniciamos as medidas nas ligas de composição $Co_{77-x}Mn_xSi_{14}B_9$ ($x = 0,2,4,6,8$) e $Co_{75-x}Mn_xFeMoSi_{14}B_9$ ($x = 1,3,4,5,6,7,8$). Os resultados obtidos serão comparados com os modelos teóricos existentes.

Trabalho patrocinado pela FAPESP, FINEP e CNPq.

MAG/9:50/5ªf.

ESTUDO DAS VARIAÇÕES DAS DENSIDADES DE DEFEITOS DAS LIGAS FERROMAGNÉTICAS AMORFAS ATRAVÉS DE AFTER-EFFECT DA PERMEABILIDADE MAGNÉTICA E PELA LEI DE APROXIMAÇÃO PARA A SATURAÇÃO - Marcelo Knobel, Marcos A. Pose, Reiko S. Turtelli (DFESCM-IFGW-UNICAMP), Antonio D. dos Santos, M. Luísa Sartorelli e Frank P. Missell (Instituto de Física da USP).

Pela lei de aproximação para saturação dos materiais ferromagnéticos, a magnetização pode ser dada por $I = I_s(1 - a/H - \dots)$ onde I_s é a magnetização de saturação, H é o campo aplicado e a é uma constante que é proporcional a λ_s^2 (λ_s = magnetostricção de saturação), portanto $a/\lambda_s^2 \propto N_D$ (N_D = número de deslocações). Por outro lado, pela teoria de after-effect $\Delta\mu/\mu$, podemos escrever $\Delta\mu/\mu I_s = N(\lambda_s^2 + \lambda^2) a'/\lambda_s^2 = NA + B/\lambda_s^2$, onde N é o número de defeitos da estrutura amorfa e λ_s é constante. Foram obtidos os valores de a e a' através do ajuste de curva de histerese numa certa faixa de campo e através das medidas de after-effect para a liga $Co_{70.4}Fe_{4.6}Si_{15}B_{10}$ submetida a tratamento térmico a $222^\circ C$ para diversos intervalos de tempo (0 s a 12000 minutos).

Trabalho patrocinado pela FAPESP e CNPq.

MAG/10:30/5#f

EFEITO HALL EXTRAORDINÁRIO EM AMORFOS TIPO FeNiSiB.

M.N. Baibich (1), A. Fert (2), C. Giovannella (3), F. Vinai (4) e R. Sato, Turtelli (5)
 (1) Instituto de Física da UFRGS, 91500 Porto Alegre, RS - (2) Université de Paris Sud, França - (3) Dip. di Fisica, Roma II, Itália - (4) Istituto Galileo Ferraris, Torino, Itália - (5) IFGW - UNICAMP, 13081 Campinas, SP

Para amorfos do tipo T-M (T=metal de transição, M=metalóide) a literatura indica que as medidas de efeito Hall são dificultadas pela grande contribuição vinda da magnetoresistência. O efeito Hall extraordinário, presente nos materiais ferromagnéticos, é proporcional à magnetização na direção perpendicular à amostra, e se soma ao sinal de Hall normal. Em nossas medidas, verificamos que o efeito Hall total (dominado amplamente pelo extraordinário) tem valor absoluto que pode chegar a 5 vezes o valor do sinal da magnetoresistência. Este efeito é muito dependente da concentração relativa de Fe e Ni e, a primeira vista, não parece seguir linearmente o que ocorre com outros parâmetros magnéticos determinados por magnetostrição, after-effect da permeabilidade magnética ou efeito Mössbauer. Está em andamento um estudo detalhado da resistividade elétrica em função da temperatura para permitir correlacionar os resultados de anisotropia da magnetoresistência com a magnetização e o efeito Hall extraordinário.

MAG/10:50/5#f

MAGNETOSTRICÇÃO E MÓDULO DE ELASTICIDADE DE LIGAS AMORFAS FERROMAGNÉTICAS

- Aguinaldo M. Severino, Arnaldo Paes de Andrade* e Frank P. Missell, Instituto de Física da USP.

Apesar de serem desordenados, os materiais amorfos possuem anisotropia. Assim, a sua magnetostrição λ_s depende não apenas da composição, mas da estrutura das ligas. O módulo de elasticidade E é uma propriedade que caracteriza o comportamento mecânico de uma liga e está relacionado a sua estrutura. Estudamos neste trabalho uma possível correlação de E com λ_s e $d\lambda_s/d\sigma$ (σ = tensão aplicada).

Apresentaremos a caracterização de uma série de ligas amorfas do tipo Co-M-Si-B (onde M = Mo, Mn ou Fe) que têm λ_s próximo à zero. Nestas amostras observa-se a dependência de λ_s com tensões aplicadas, que é um efeito importante no estudo dos mecanismos responsáveis pelo magnetismo destas ligas. Os valores para $d\lambda_s/d\sigma$ obtidos concordam bem com a literatura ($\approx 10^{-10}$ 1/MPa). Por sua vez, os valores para E variam desde ≈ 90 N/m² até ≈ 135 N/m² para pequenas mudanças na composição. Não há, entretanto, correlação explícita desta quantidade com $d\lambda_s/d\sigma$ ou com as outras propriedades magnéticas. Resultados para λ_s e $d\lambda_s/d\sigma$ obtidos após tratamentos térmicos para indução de anisotropias também serão apresentados. (FAPESP, CNPq e FINEP). * Depto. Metalurgia Nuclear - Inst. Pesq. Energéticas e Nucleares.

MAG/11:10/5#f

ESPECTRO DE ENERGIAS DE ATIVAÇÃO DA ANISOTROPIA INDUZIDA NA PITA AMORFA

Co_{70.4}Fe_{4.6}Si₁₅B₁₀. Antonio D. dos Santos e F.P. Missell, Depto. Física dos Materiais e Mecânica - IFUSP

Ligas amorfas têm suas propriedades magnéticas significativamente alteradas pela indução de anisotropias magnéticas através de tratamentos térmicos. Um estudo de anisotropias induzidas foi realizado em amostras de composição Co_{70.4}Fe_{4.6}Si₁₅B₁₀, submetidas a tratamentos térmicos com H = 0 e a T = 192, 227 e 250°C, em amostras "as-quenched" e pré-tratadas. Ao longo do tratamento a anisotropia induzida e o campo coercivo foram determinados.

Utilizando uma teoria micromagnética da anisotropia induzida, baseada em uma distribuição de sistemas de dois níveis, um espectro de energias de ativação foi obtido para processos reversíveis nesta amostra. Este espectro se estende entre 1,5 e 1,8eV e tem um fator pré-exponencial $\tau_0 = 1,6 \times 10^{-13}$ s. A variação teórica do campo coercivo em função do tempo foi calculada a partir deste espectro e concordou muito bem com os resultados experimentais.

MAG/11:30/5ªF.

ESTUDO DA RELAXAÇÃO DA PERMEABILIDADE MAGNÉTICA NAS LIGAS AMORFAS

DE Co CONTENDO Fe, Mo, Ni e Mn. Marcos A. Pose, Marcelo Knobel e Reiko Sato Turtelli (DFESCH - IFGW - UNICAMP) Aquinaldo M. Sevarino e Frank P. Missell (DFMM-IFUSP)

A relaxação da permeabilidade magnética em ligas ricas em Co, ao contrário das ligas ricas em Fe, ainda não é suficientemente estudada para verificar a veracidade dos modelos correntes. Neste trabalho foram estudadas, a temperatura ambiente, as seguintes ligas amorfas: $Co_{75-x}Ni_xSi_{15}B_{10}$ ($0 \leq x \leq 15$, $-4,6 \leq \lambda \leq -3,2$); $Co_{73-x}Mo_{7+y}Si_{15}B_{10}$ ($0 \leq x \leq 2$, $-1,7 \leq y \leq -1,05$); $Co_{75-x}Fe_xSi_{15}B_{10}$ ($0 \leq x \leq 10$, $-3,5 \leq \lambda \leq 4,5$); $Co_{75-x}Fe_xMo_ySi_{15}B_{10}$ ($2 \leq x \leq 4$, $2 \leq y \leq 4$, $-1,01 \leq \lambda \leq 0,48$) e $Co_{75-x}Fe_xMo_yMn_zSi_{14}B_9$ ($1 \leq x \leq 7$, $-1,78 \leq \lambda \leq 0,69$) e nas ligas $Co_{68-x}Fe_xMo_xSi_{12}B_{10}$. Os dados preliminares mostram que para as amostras "as cast", apesar de uma grande dispersão, há uma tendência de seguir os modelos propostos. (FAPESP, CNPq)

MAG/11:50/5ªF.

MEMORIZAÇÃO TERMO-MAGNÉTICA DEPENDENTE DA FREQUÊNCIA

Reiko Sato Turtelli (DFESCH - IFGW - UNICAMP) e Fernando L. de A. Machado (ITEP - Pernambuco)

Pela primeira vez na história da permeabilidade magnética se observa uma memorização magnética dependente da frequência em fitas ferromagnéticas amorfas. Foi medida a permeabilidade magnética na liga $Co_{70,4}Fe_{4,6}Si_{15}B_{10}$ para as frequências compreendidas entre 200 e 90.000 Hz, usando um amplificador "Lock-in". A temperatura foi continuamente variada desde a temperatura ambiente até a temperatura de Curie numa razão controlada de $6^\circ C/min$. O efeito da memorização de frequência esta sendo discutido em termos de um modelo existente para a resposta em função do tempo da permeabilidade magnética baseada na estrutura de domínio de materiais amorfos. (FAPESP)

MAG/12:10/5ªF.

CARACTERIZAÇÃO DE VEDAÇÕES UTILIZANDO FERROFLUIDOS EM SITUAÇÃO ESTÁTICA OU DINÂMICA, Alexandre Roccatto e Sergio Gama(UNICAMP).

Descreve-se o projeto de equipamento para teste estático e dinâmico (rotação) da vedação entre dois ambientes com diferentes pressões utilizando-se as los magnéticos com ferrofluidos. Foram feitas medidas em vácuo e com pressurização em uma câmara separada da atmosfera ambiente por um selo constituído de peças polares e um eixo de material magnético; o ferrofluido é colocado entre a peça polar e o eixo. As medidas indicam que para geometrias simples de um estágio o diferencial de pressão depende fortemente do ferrofluido utilizado e da velocidade de rotação do eixo. Estão em andamento medidas com diferentes geometrias das peças polares.

MAG1/16:30/40f.

DISTRIBUIÇÃO DE FATORES DE AMPLIFICAÇÃO NA RMN DO ²⁷Al EM GdAl₃.

I.S.Oliveira* e A.P.Guimarães (Centro Brasileiro de Pesquisas Física CBPF *Bolsista do CBPF - Rio de Janeiro - RJ)

As medidas de RMN do ²⁷Al realizadas em amostras do composto intermetálico GdAl₃ a 4,2 K mostram uma dependência E(B₁) da amplitude dos ecos com a intensidade do campo de rf aplicada. A forma funcional de E(B₁) depende da região do espectro em que a medida é feita. Esta diferença deve ser associada à distribuição espacial de fatores de aumento η , a qual é diferente dentro das paredes de Bloch e nos domínios ferromagnéticos.

MAG2/16:30/40f.

OBTENÇÃO DA LIGA MAGNÉTICA Nd-Fe-B PELO PROCESSO DE REDUÇÃO

CALCIOTÉRMICA. Eneida da G. Guilherme*, José Octavio A. Paschoal, Deives Monzani, e Luis G. Martínez. (Pesquisadores do Departamento de Metalurgia Nuclear [IPEN-CNEN/SP]).

O presente trabalho descreve as etapas de obtenção de intermetálicos do sistema Nd-Fe-B pelo processo de redução-difusão. Estas ligas foram fabricadas na forma de pó, a partir do óxido de neodímio (Nd₂O₃). Este processo está sendo desenvolvido e otimizado como parte do Programa de Ímãs Permanentes do IPEN.

Utilizou-se boro sob duas formas: a) óxido de boro (B₂O₃), e b) liga FeB.

Para a caracterização das ligas empregou-se as seguintes técnicas; difração de raios-X, fluorescência de raios-X, espectroscopia de emissão e microscopia eletrônica de varredura (MEV).

* CAPES.

MAG3/16:30/40f.

OBTENÇÃO DE COMPOSTOS INTERMETÁLICOS DO SISTEMA Sm-Co POR RE

DUÇÃO CALCIOTÉRMICA. Silvia H. R. Caldas*, Luis Filipe C.P. de Lima, Rubens N. Faria, Hidetoshi Takishi (Pesquisadores do Departamento de Metalurgia Nuclear [IPEN-CNEN/SP]).

As etapas para obtenção de pós das ligas do sistema Sm-Co são descritas neste trabalho, e fazem parte do Projeto de Ímãs Permanentes do IPEN.

O processo de redução-difusão foi desenvolvido e otimizado para obtenção das ligas SmCo₅, Sm₂Co₇ e Sm₂Co₁₇ na forma de pó, a partir do óxido de Samário obtido por meio da técnica de troca iônica.

Para a caracterização dos intermetálicos utilizou-se difração de raios-X, fluorescência de raios-X, análise por espectrometria de emissão e microscopia eletrônica de varredura.

* CAPES.

MACG/16:30/4ªf.

VISCOSIDADE MAGNÉTICA E COERCIVIDADE EM ÍMÃS DE $R_{17}(Fe_{1-x}B_x)_{83}$ (R=Nd,Pr)
 Valquíria Villas-Boss, Frank P. Missell (Instituto de Física da USP) e
 S. Hirotsava (Sumitomo Special Metals Co., Ltd.)

Ímãs permanentes de $R_{17}Fe_{75}B_8$ e $R_{17}Fe_{53}B_{30}$ (R = Nd, Pr) foram fabricados para estudar o efeito de interações intergranulares na coercividade e viscosidade magnética. Nos ímãs $R_{17}Fe_{53}B_{30}$, os grãos de $R_2Fe_{14}B$ são bem espaçados, uma vez que a fase RFe_4B_4 está presente em grande quantidade. Nos ímãs ricos em B, os valores do campo coercivo H_c e da viscosidade magnética S aumentam substancialmente em relação aos valores observados em ímãs com composição $R_{17}Fe_{75}B_8$. Os resultados experimentais são consistentes com um modelo teórico onde a inversão da magnetização ocorre com a formação de uma parede de domínio no interior de um grão.

Trabalho parcialmente patrocinado por FAPESP, FINEP e CNPq.

MACG/16:30/4ªf.

ESTADOS DE IMPUREZA EM UM ANTIFERROMAGNETO UNIDIMENSIONAL
 DE HEISENBERG COM COMPONENTES MISTURADOS - J. D. Cremasco (UFOP) e
 A. S. L. Pires (UFMG)

Utilizamos as funções de Green avançada e retardada para estudar os estados de impureza em um antiferromagneto unidimensional de Heisenberg com uma anisotropia na direção da cadeia, submetido a um campo magnético transversal e diluído com um componente não magnético. Demonstramos que a anisotropia separa os estados de impureza dos estados onda de spin, dando origem a estados localizados de impureza.

MACG/16:30/4ªf.

SOLITONS NO MODELO DE HEISENBERG BIDIMENSIONAL COM ANISOTROPIA TIPO
 ISING. Sergio Luiz Talin (Universidade Federal de Ouro Preto).

Serão apresentado um estudo sobre as propriedades das excitações não-lineares localizadas (solitons ou bolhas magnéticas) no modelo de Heisenberg bidimensional com anisotropia t_1 po ising. Estas excitações aparecem como uma das soluções das equações de movimento clássicas deste sistema.

MAG7/16:30/48f. DINAMICA DE UM FERROMAGNETO BIDIMENSIONAL DE PLANO FÁCIL. Claudine Viegas
Conrado, Sérgio Luiz de Menezes e Antônio Sérgio Teixeira Pires (Departamento de Física -
Instituto de Ciências Exatas - Universidade Federal de Minas Gerais).

Usamos o método das funções de Green e diagramas de Feynman para o estudo da dinâmica de um sistema de Heisenberg ferromagnético bidimensional de plano fácil na aproximação clássica. Calculamos diagramas de 1ª e 2ª ordem utilizando método numérico que aproveita a analiticidade dos diagramas para otimizar os cálculos. Estudamos as correções quânticas para o modelo.

MAG8/16:30/48f. DINAMICA DO FERROMAGNETO COM 2 ANISOTROPIAS NA
APROXIMAÇÃO HARMÔNICA - C.E. H.S.A. Motta (UFOP) e A.S.T. Pires (UFMG)

Harada et al. (1981) e Villain e Loveluck (1977) afirmaram que as propriedades estáticas do ferromagneto com duas anisotropias são equivalentes às do antiferromagneto com uma anisotropia em campo externo. M.E. de Gouvea e A.S.T. Pires (1986) discutiram a dinâmica do antiferromagneto com uma anisotropia na aproximação harmônica. Apresentamos aqui a dinâmica do ferromagneto com duas anisotropias na mesma aproximação e fazemos uma análise comparativa dos dois modelos.

CIÊNCIA DOS MATERIAIS

Coord.:- Alvaro Saavedra (IME)

MAT/8:30/4ºE. ESTUDO POR ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA E RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA ELETRÔNICA DE MATRIZES DOPADAS COM Fe^{+3} . A.M. Mansanares, F.C.G. Gandra, H. Vargas, L.C.M. Miranda.

Usando-se a Técnica Fotoacústica a difusividade térmica e a condutividade térmica foram obtidas em vidros (soda-lime) dopados com diferentes concentrações de Fe_2O_3 . Os diferentes sítios ocupados pelo Fe^{+3} na matriz foram estudados através da RPE. Uma correlação entre a difusividade térmica e RPE foi observada em função da concentração de dopantes.

MAT/8:50/4ºE. SOBRE O USO DA ESPECTROSCOPIA MÜSSBAUER E DE MEDIDAS MAGNÉTICAS NA CARACTERIZAÇÃO DE ÓXIDOS AMORFOS DE $Fe(III)$. Hercílio R. Recheberg e Carmen S.M. Partiti (Instituto de Física da USP, São Paulo).

Numerosos óxidos, hidróxidos e hidroxossais de $Fe(III)$ apresentam-se sob a forma de partículas ultrafinas e não-cristalinas (ferri-hidrita, núcleo da ferritina, etc.). O estado amorfo é metaestável, tendendo à cristalização sob diversas formas (goethita, hematita, magnetita, ... dependendo de parâmetros ambientais). Os estágios iniciais de cristalização são difíceis de serem estudados por difração de raios X, devido às pequenas dimensões dos cristalitos. Com base em trabalhos recentes, discutiremos a contribuição de duas técnicas a este problema: a) a espectroscopia Mössbauer, com ênfase na dependência do desdobramento quadrupolar com a temperatura; b) a susceptibilidade magnética AC, com ênfase nos critérios para distinguir o paramagnetismo de spins livres do superparamagnetismo de pequenas partículas magneticamente ordenadas.

MAT/9:10/4ºE. RESSONÂNCIA FERROMAGNÉTICA EM VIDROS METÁLICOS CRISTALIZADOS. Ronaldo Sérgio de Biasi (Seção de Engenharia de Materiais, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ).

Foi observado por vários pesquisadores que a largura de linha da curva de ressonância magnética em amostras de vidros metálicos submetidas a tratamentos térmicos prolongados aumenta com o tempo e duração do tratamento térmico a que a amostra foi submetida. O alargamento é atribuído a duas causas principais: o aumento da anisotropia cristalina e o aumento da não-homogeneidade do campo magnético no interior das amostras. Não existe até o momento, porém, nenhum modelo capaz de explicar de forma quantitativa a variação da largura de linha com o tamanho dos precipitados e a temperatura da amostra no momento da medida. No presente trabalho é proposto um modelo, com base no superparamagnetismo das partículas de precipitado, que parece ser compatível com os resultados experimentais.

MAT/9:30/4#E.

FASES FERROMAGNÉTICAS NO SISTEMA $\text{Fe}(\text{Ta}_x\text{Nb}_{1-x})_2\text{O}_6$ J. de Oliveira; C. Alves Jr.; C. A de Barros e C. A dos Santos
Departamento de Física Teórica e Experimental - UFRN.

Os minerais do sistema $(\text{Fe},\text{Mn})(\text{Ta},\text{Nb})_2\text{O}_6$ têm diversas denominações, conforme as concentrações de cada um dos elementos metálicos. Todavia, o sistema é mais conhecido como a solução sólida Tantalita-Columbita. Se o minério é rico em tântalo, denomina-se tantalita e columbita se rico em nióbio. Motivados pela existência, no RN, de grandes depósitos de tantalita, iniciamos um estudo com amostras sintéticas e naturais, cujos resultados preliminares foram apresentados no XI ENFMC⁽¹⁾. Nesta comunicação serão apresentados os resultados obtidos desde então, em particular serão discutidas as seguintes conclusões: (i) O sistema não constitui uma solução sólida, isomorfa e contínua, pelo menos com o método de preparação que adotamos⁽²⁾; (ii) O limite de solubilidade do Nb na tantalita é da ordem de 45 at%, enquanto o do Ta na columbita é inferior a 1 at%; (iii) Resultados obtidos com a espectroscopia Mössbauer, sugerem a existência de fases magnéticas na faixa $0,25 \leq x \leq 0,50$. Estamos analisando esses dados a partir da hipótese de precipitados do tipo $\text{Fe}(\text{Ta},\text{Nb})\text{O}_4$, $(\text{Fe},\text{Ta},\text{Nb})_3\text{O}_4$; $\text{Fe}_4(\text{Ta},\text{Nb})_2\text{O}_9$, cujas propriedades magnéticas não são do nosso conhecimento (Finep, CNPq).

(*) Bolsista de I.C. do CNPq

(1) C. A Barros; C. Alves Jr.; C. A dos Santos

XI ENFMC, Caxambú, 1988 (pág. 113)

(2) M. Takano & T. Takada, Mat. Res. Bull. 5, 449, 1970.

MAT/9:50/4#E.

EFEITOS DE TRANSIÇÃO PARAMAGNÉTICA-ANTIFERROMAGNÉTICA NAS PROPRIEDADES ELETRÓQUÍMICAS DO CROMO E SUAS LIGAS - P. C. de Camargo - DP/UFScar, F. C. P. de Souza, L. O. Bulhões - DQ/UFScar.

O Cromo apresenta uma transição de fase magnética passando de paramagnético (PM) a antiferromagnético (AFM) quando a temperatura cai abaixo de 311k. Esta transição de fase vem acompanhada do surgimento de um "gap" de energia na banda de condução. Uma consequência direta deste fenômeno é a diminuição da densidade de estados eletrônicos na fase AFM.

As propriedades eletroquímicas de materiais dependem fundamentalmente das características do material do eletrodo e do filme de óxido formado.

Do ponto de vista eletroquímico, em geral, o filme de óxido e o eletrólito são tratados como sendo as partes relevantes, sendo que o metal do eletrodo é considerado uma "caixa preta".

Neste trabalho mostramos claramente a importância de um cuidadoso exame das propriedades elétricas e magnéticas do metal do eletrodo. Tudo indica que fomos os primeiros a observar que a condutividade do filme passivante em Cromo sofre uma drástica mudança próximo da transição magnética ($T_N=311k$). Apresentamos a contribuição da transição de fase separada dos efeitos característicos do filme.

MAT/10:30/4#E.

AQUEOUS FERROFLUIDS BASED ON MANGANESE AND ON COBALT FERRITES ELABORATION AND MAGNETIC BEHAVIOUR, Francisco Tourinho (Departamento de Química da Universidade de Brasília). Two new ferrofluids based on manganese and on cobalt ferrites have been synthesized in aqueous solution by using Massart's procedure previously described on colloidal magnetite. Synthesis of manganese and cobalt ferrites has been performed in order to get magnetic particles of suitable size and stability able to give colloidal solutions. Stable aqueous solutions of such ferrofluids are available in acidic or in basic medium; their molar concentration can reach 17 mol. l⁻¹ (i.e. a volumic fraction of 0,27). Magnetization curves of ferrofluids, at room temperature and for a suitable concentration range, obey the Langevin law. Saturation magnetization for basic or for acid ferrofluids differs, involving a structural difference between particles which have been treated or not by ferric nitrate to insure acidic solution stability. When frozen or trapped in a gelatine matrix, ferrofluids based on manganese or on cobalt ferrites behave differently: manganese ferrite keeps the superparamagnetic behaviour of the liquid. On the contrary, magnetization curves of trapped cobalt ferrite, at room temperature, exhibit an hysteresis. Remanent magnetization vary with the particle size. Magnetocrystalline anisotropy constants of MnFe_2O_4 and CoFe_2O_4 , i. e. 4. 10⁴ erg/cm² and 2. 10⁶ erg/cm² respectively, differ significantly and are assumed to generate different behaviour of the two compounds.

MAT/10:50/48f.

DIAGRAMA DE FASE $MgO-V_2O_5$ PARA BAIXAS CONCENTRAÇÕES DE V_2O_5 : UM ESTUDO POR RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA ELETRÔNICA, Antonio Alberto Ribeiro Fernandes (Seção de Engenharia de Materiais, Instituto Militar de Engenharia - RJ, Rio de Janeiro, RJ).

Através da técnica de Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE), tentou-se levantar o diagrama de fase do sistema óxido de magnésio - pentóxido de vanádio para baixas concentrações de pentóxido de vanádio. Observou-se que para concentrações de vanádio entre 0,01 e 1,00 cátion%, a concentração de vanádio em solução sólida no óxido de magnésio permanece constante em torno de 0,01 cátion% e para concentrações maiores que 1 cátion%, a concentração de vanádio em solução sólida decresce de uma ordem de grandeza.

Neste trabalho procuraremos discutir os possíveis diagramas de fase capazes de explicar os resultados experimentais apresentados acima.

MAT/11:10/48f.

A REAÇÃO EUTÉTICA NOS SISTEMAS Fe-R (R= Ce, Pr, Nd)

F. A. O. Cabral (Dep. Física - UFRN) S. Gama (Dep. Est. Sol. - IFGW - Unicamp)

Uma das características mais interessantes dos sistemas de ligas Fe-R (R= metal terra rara leve) é o pequeno número de fases intermediárias neles existentes quando comparados aos correspondentes sistemas Co-R onde existem vários compostos intermetálicos.

Contudo, um problema intrigante e ainda não resolvido é o aparecimento, nas curvas de análise térmica diferencial, de um duplo sinal térmico em torno da temperatura eutética dos sistemas Fe-Pr e Fe-Nd.

Nesse trabalho, nós estamos mostrando que esse duplo sinal térmico é também observado em torno da temperatura eutética do sistema Fe-Ce. Esse sinal térmico adicional pode estar associado com a existência de uma nova fase ainda não identificada nesses sistemas ou é uma característica intrínseca das reações eutéticas dos sistemas Fe-R.

MAT/11:30/48f.

ESTUDO DO DIAGRAMA Fe-Nb J.M.Zelaya C.T.UNICAMP., S.Gama,

C.A. Ribeiro, C.Santos, I.F.G.W. UNICAMP.

O diagrama de fase Fe-Nb é estudado experimentalmente por duas técnicas convencionais:

- tratamento térmico a diferentes temperaturas com esfriamentos rápidos de ligas com diferentes composições, e
- pares de difusão Fe Nb. tratadas a várias temperaturas e esfriados rapidamente.

Análise metalográfica, raios X, microdureza, DTA e análise de microsonda, são realizados nas amostras obtidas por as duas técnicas.

Os resultados confirmam a existência da fase Laves, $Fe_2 Nb$. A existência de uma fase sigma próxima a composição $Fe_{50} Nb_{50}$ com uma faixa de coexistência estreita e formada congruentemente. A fase $Fe_2 Nb_3$ é formada por uma reação peritetoide a $1150^{\circ}C$ aproximadamente. Uma reação eutética se evidencia a $1500^{\circ}C$ aproximadamente na composição perto de $Fe_2 Nb_3$. Finalmente o grau de solubilidade do Fe no Nb atinge quasi os 8% atômico de Fe a $1500^{\circ}C$.

Regina C.R. Nunes e Eloísa B. Mano, Instituto de Macromoléculas (IMA), UFRJ, Romeu A. Pereira Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro e Aldo F. Craveiro, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, Campinas.

As propriedades físicas e químicas dos polímeros dependem da proporção de segmentos de cadeias que se encontram em estado ordenado, o que justifica a sua medida através do denominado índice de cristalinidade. As amostras estudadas neste trabalho são sistemas constituídos por misturas de borracha com celulose nativa e com celulose regenerada e um co-polímero de butadieno e estireno com celulose nativa e regenerada. Os índices de cristalinidade foram determinados a partir dos padrões de difração de raios x das amostras, para vários fatores de estiramento a temperatura ambiente, utilizando-se o método de correlação e o da integral⁽¹⁾. Serão apresentados resultados experimentais através dos quais são analisados o desenvolvimento da cristalização e a orientação de cadeias nos elastômeros estudados. (1) Wakelin et al., J. Appl. Phys., 30, 1654 (1959).

MAT/8:30/58f. MODOS VIBRACIONAIS SUPERFICIAIS DE MICROCRISTAIS EM MATRIZES VÍTREAS: UM ESTUDO EMPREGANDO ESPECTROSCOPIA RAMAN EM FREQUÊNCIAS MUITO BAIXAS. Ervino C. Ziemath; Michel A. Asserter (DFCM-IFQSC-USP, São Carlos); José Evangelista C. Moreira; Iguatê Mendes Filho e Francisco E. A. Melo (Depto de Física-UFC).

Efetuamos medidas de espectroscopia Raman a baixas frequências ($\Delta\nu < 15 \text{ cm}^{-1}$) em vidros nucleados de composição $2\text{Na}_2\text{O} \cdot 1\text{CaO} \cdot 3\text{SiO}_2$. Os núcleos cristalinos, $50\text{Å} < D < 500\text{Å}$, possuem modos vibracionais superficiais - esferoidal e torsional - que são ativos em Raman. As baixas energias associadas a estas bandas diminuem com o aumento do tamanho D dos microcristalitos. Duval et. al. (1) e Malinovsky et. al. (2) verificaram experimentalmente que a frequência, ω , destes modos vibracionais estão relacionados com as velocidades ultrassônicas longitudinal, v_l , e transversal, v_t , no interior dos microcristais e com o tamanho dos microcristais, D , de acordo com a relação $\omega \propto 0,75v_l/cD \propto 0,85v_t/cD$, com $c =$ velocidade da luz. A partir desta relação determinamos o tamanho dos microcristais, uma vez que obtivemos v_l e v_t experimentalmente em amostras do vidro totalmente cristalizado (vitro-cerâmico) após submetermos os vidros a tratamentos térmicos apropriados. Obtivemos uma boa concordância entre os valores de D obtidos por espectroscopia Raman e os obtidos pela técnica de SAXS, efetuadas por pesquisadores na França.

(1) DUVAL, E.; BOUKENTER, A. & CHAMPAGNON, B. *Phys. Rev. Lett.* 56, 2052 (1986).

(2) MALINOVSKY, V. K.; NOVIKOV, V. N.; SOKOLOV, A. P. & DODONOV, V. G. *Solid State Commun.* 67, 725 (1988).

(Apoio: FAPESP)

MAT/8:50/58f. AGREGADOS EM RESINAS DO TIPO EPOXY (DGEBA)

José Euclides de Oliveira - Universidade Federal de Alagoas
57061 - Maceió - Al

Neste trabalho apresentamos um estudo sobre a condutividade térmica de DGEBA endurecida com Diamino Ethane - $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2$, quando adicionamos à resina um diluente inerte. A condutividade térmica das amostras foi medida pelo método do fluxo longitudinal e estacionário de calor, no intervalo de temperatura de 2 a 20K. Os resultados são comparados com teorias que levam em consideração a formação de agregados.

MAT/9:10/5ªf. ESMALTE DENTÁRIO COMO REFORÇO DE ALGUNS COMPÓSITOS. GILBERTO

M.FERRAZ, J.E.RODAS DURAN (Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP) e DIONÍSIO VINHA (Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP).

Com o objetivo de melhorarmos algumas das propriedades físicas de compósitos que são utilizados como material restaurativo dentário, adicionamos esmalte dentário e/ou quartzo branco (SiO_2) como reforço. Os resultados produzidos por estes reforços a nível molecular estão sendo analisados por difração de raios X, fluorescência de raios X e espectroscopia de ressonância magnética nuclear para entendermos quais as alterações que ocorrerão nas condições de dureza, resistência à compressão e coeficiente de expansão térmica do compósito original.

(CNPq)

MAT/9:30/5ªf. DIFRAÇÃO DE RAIOS X DE SUPERFÍCIES DE ALGUNS MATERIAIS RESTAU

RATIVOS COMPÓSITOS. GILBERTO M.FERRAZ, J.E.RODAS DURAN (Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP) e DIONÍSIO VINHA (Faculdade de Odontologias de Ribeirão Preto - USP).

Utilizando-se a técnica de difração de raios X, pretendemos observar os efeitos causados por uma broca diamantada em alta rotação, na superfície externa de algumas resinas restaurativas, compósitas, com a finalidade de verificarmos se esse efeito pode ser a causa do desgaste excessivo observado nas restaurações dentárias durante os primeiros meses.

(CNPq)

MAT/9:50/5ªf. EFEITOS DE PÓS-IRRADIAÇÃO DE Ar EM POLÍMEROS IMPLANTADOS COM Xe e Cs.

Jorge Kaschny, Lívio Amaral e Moni Behar - Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS.

Através da técnica de espalhamento Rutherford (RBS) estudamos os efeitos de pós-irradiação por íons de Ar sobre o processo de difusão do gás nobre Xe implantado no fotoresista AZ1350J(PMMA). Para evidenciar efeitos químicos, implantamos em mesmas doses a energia íons de Xe e Cs. Para doses entre 5×10^{14} a 10^{15} íons/cm² e energia de implantação de 80 keV não ocorrem forte dependência de efeito químico ou efeito de difusão por auto-irradiação.

No estudo de pós-irradiação utilizamos íons de Ar com 760 keV de energia. Nestas condições, na região de interesse (alcance dos íons implantados de Xe ou Cs), ocorrem apenas danos de irradiação, pois os íons de Ar localizam-se a uma maior profundidade. Para doses de pós-irradiação entre 5×10^{13} até 2×10^{15} Ar/cm² a razão da quantidade de Xe ou Cs no polímero sem pós-irradiação/pós-irradiado varia em 50% na dose máxima. Para o caso do polímero implantado com Cs verifica-se uma saturação na difusão a partir de 10^{15} Ar/cm² o que não ocorre para polímeros implantados com Xe.

MAT/10:30/5ª F. ESTUDO DO EFEITO DO TAMANHO DE GRÃO DE QUARTZO NATURAL BRASILEIRO NA OBTENÇÃO DE VIDRO DE SILICA LIVRE DE BOLHAS. Adriana Franco Bueno Braga, Luiz Carlos Barbosa (UNICAMP, Instituto de Física, Eletrônica Quântica) e César Augusto Por Deus Évora (CPQD/TELEBRÁS).

Visando obter vidro de sílica livre de bolhas através de um processo especial, foi estudado o efeito gerado pela granulometria e qualidade do cristal de quartzo no produto fundido. Os parâmetros caracterizados foram os seguintes: formação de bolhas, concentração de OH⁻ e estado da oxidação do material. Essas investigações foram feitas através da microscopia óptica, espectroscopia de infravermelho e espectroscopia de ultravioleta, respectivamente. Nas condições do processo de fusão, verificou-se uma influência do tamanho de grão na formação de bolhas. Obteve-se material livre de bolhas utilizando matéria-prima de lascas de la. e 3a.. Os resultados apresentaram baixa concentração de OH⁻, o produto obtido era parcialmente reduzido, mostrando alta transparência no U.V. O fator preponderante do método é a sua repetibilidade e simplicidade de processamento. (Suporte financeiro: Telebrás - CPQD).

MAT/10:50/5ª F. CARACTERIZAÇÃO METALOGRAFICA DE AMOSTRAS DE Nb e Nb-Ti. Odila Florêncio, Pedro Toshio Yagashi, Edison Hikaro Aseka, Argeniro Soares da Silva Sobrinho (DFI-UEM) e José de Anchieta Rodrigues (DEMA-UFSCar).

A análise metalográfica possibilita examinar o metal sob o ponto de vista de sua microestrutura, relacionando-a com as propriedades físicas, químicas e mecânicas. Esses exames são feitos em seções do material após polimento e ataque químico com reagentes adequados. A escolha do reagente revelação de aspectos microestruturais diferentes, tais como: contorno de grãos, precipitados, homogeneidade, etc.

Amostras policristalinas de Nb e de Nb-Ti, fornecidas pela FTI/Lorena, estão sendo preparadas convenientemente para este tipo de análise. E pelos resultados já obtidos as amostras de Nb, que estão altamente deformadas, revelam todos os aspectos característicos da formação plástica, ou seja, bandas de escorregamento, alta densidade de discordâncias, etc.

Será construído um forno de resistência para temperatura de até 1200°C, com câmara de quartzo, a vácuo para os tratamentos térmicos de recuperação e recristalização. Além disso, este sistema será empregado para a introdução de hidrogênio e nitrogênio nas amostras com o intuito de causar precipitações.

Com as amostras de Nb e Nb-Ti recozidas e caracterizadas metalograficamente, pretende-se verificar o aspecto desses precipitados, hidretos e nitretos, por microscopia óptica.

Apoio: CNPq, CONCITEC-PR

MAT/11:10/5ª F. EFEITO DO HIDROGÊNIO INTERNO NA VIDA EM FADIGA DE UM AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO TIPO AISI 304L. Ruromoto, N.K. - Departamento de Física-UFPR, Curitiba-Pr. - Sauer, A.G. e Miranda, P.E.V. - COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro-RJ.

A crescente utilização dos aços austeníticos nas diversas instalações industriais, onde existe a possibilidade de contaminação pelo hidrogênio(H), tem motivado o estudo do fenômeno de fragilização pelo H destes materiais. Os efeitos mecânico-metalúrgicos do H nos aços austeníticos, inicialmente estudados através da técnica de carregamento catódico à temperatura ambiente, conduzindo à uma hidrogenação superficial, estão agora sendo avaliados através da hidrogenação a altas temperaturas, a qual resulta em uma hidrogenação volumétrica. Esta técnica é realizada catodicamente em banho do sal fundido (43% H₂SO₄ + 57% NaHSO₄) a uma temperatura de 200°C e a uma diferença de potencial de -850 mV. Utiliza-se um eletrodo de referência Ag/Ag⁺ e um anodo de platina.

Neste trabalho são apresentados alguns resultados do efeito do hidrogênio interno na vida em fadiga de um aço austenítico tipo AISI 304L, os quais são comparados com o mesmo material sujeito ao mesmo carregamento, isto é, fadiga por flexão alternada, sem hidrogênio. Verifica-se que a vida em fadiga do material é reduzida devido a presença do hidrogênio e que também ocorre uma alteração na morfologia de fratura, do tipo dúctil para o material não hidrogenado para uma fratura do tipo frágil para o material hidrogenado volumetricamente.

MAT/11:30/5ªF.

METALOGRAFIA, MICRODUREZA E CORROSÃO DE AÇO 1020 NITRETADO

C. Alves Jr.; A.R.O. Guerra (*); W.C. Costa(**) e C.A dos Santos
Dpto. de Física Teórica e Experimental - UFRN

Em trabalho anterior (1) apresentamos projeto, construção e resultados preliminares obtidos com uma câmara de nitretação iônica desenvolvida no DFTE-UFRN. Nesta comunicação apresentamos um estudo sistemático realizado com amostras de aço carbono 1020 (estoque comercial). A sistematização foi planejada tendo como parâmetros de controle: Pressão total na câmara (1 - 20 Torr); temperatura da amostra (400 - 700°C); tensão entre eletrodos (300 - 950 V) e tempo de tratamento (1-20h). Análise metalográfica foi utilizada para avaliar a eficiência metalúrgica do processo, na medida em que o adequado ataque químico proporciona a visualização da camada de nitretos e carbonitretos precipitados na superfície do aço. Ensaios de microdureza e corrosão demonstram a eficiência mecânica da câmara de nitretação aqui implementada (Fipec, Finep, CNPq).

(*) Bolsistas de I.C. do CNPq

(1) C. Alves Jr.; T.L. Fônsaca; A.R.O. Guerra; C.A. dos Santos
XI Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 1988 (pág. 108).

MAT/11:50/5ªF.

CONTROLE DA PASSIVAÇÃO POR HIDROGENIO DO SILÍCIO POLICRISTALINO POR MEDIDAS DE RESISTIVIDADE. Jorge Teodosio da Silva e Otília Rallon
Instituto de Física - Universidade Federal Fluminense

A hidrogenação aumenta sensivelmente a eficiência de conversão de células solares de silício policristalino. Observa-se aumento de fotocorrente I_{cc} e da fotovoltagem V_{oc} . A permanência da passivação, embora não total, parece satisfatória. A hidrogenação parece também favorecer a qualidade dos contatos metálicos nas células. Verificou-se ainda, que a hidrogenação produz aumento da condutividade. Por isso adotamos medidas de resistividade como controle da eficiência de hidrogenação obtida em amostras de silício policristalino wackers por via catódica.

MAT/8:10/6ªF.

ESTUDOS SOBRE PROPRIEDADES DIELÉTRICAS EM CERÂMICAS À BASE DE TITANATO DE CHUMBO ($PbTiO_3$) E TITANATO-ZIRCONATO DE CHUMBO ($Pb(Zr,Ti)O_3$), - D.Garcia*, M.V.Gelfuso e J.A.Eiras** (*IFQSC-USP, **DF/UFSCar)

Cerâmicas ferroelétricas apresentam propriedades dielétricas altamente dependentes de sua preparação e composição. Neste trabalho estão sendo estudadas amostras de titanato de chumbo, dopadas com elementos bi-, tri- e pentavalentes, e de titanato-zirconato de chumbo, preparadas com diferentes tempos de sinterização. Propomos-nos a partir de uma análise da dependência, com a temperatura, da constante dielétrica, fator de dissipação dielétrica e resistividade elétrica dc determinar os diferentes mecanismos que contribuem para essas grandezas.

MAT/8:30/6^{af}.

CHAVEAMENTO DE DIPOLOS NOS POLÍMEROS PVDF E P(VDF-TrFE)

Neri Alves - Instituto de Planejamento e Estudos Ambientais, UNESP, Presidente Prudente, SP.

José Alberto Giacometti - Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, S. Carlos, SP.

É analisado o chaveamento de dipolos nos polímeros ferroelétricos poli(fluoreto de vinilideno) e no seu copolímero poli(vinilideno-trifluoretileno). A Técnica experimental consiste em aplicar uma tensão tipo degrau na amostra e medir a corrente em função do tempo. Mostra-se que o tempo de chaveamento é dependente do campo elétrico aplicado.

MAT/8:50/6^{af}.

ESTUDO POR ESPECTROSCOPIA DE IMPEDÂNCIA DA TURMALINA - Jesus de Oliveira.

Armando L. de Oliveira e Olívia de O. Damasceno (Depto. de Física - UFMG)

A turmalina é um silicato de fórmula química $\text{NaMg}_3\text{Al}_6(\text{OH})_4(\text{BO}_3)\text{SiO}_{18}$ que apresenta propriedades interessantes tais como: piroeletricidade e piezoeletricidade.

Realizamos medidas de espectroscopia de impedância, em função da temperatura, na região de frequências de 10^{-2} hertz até 10^3 Khertz

MAT/9:10/6^{af}.

EVOLUÇÃO TÉRMICA E TEMPORAL DA RESINA M-CRESOL ESTUDADA POR ESPECTROSCOPIA

DE IMPEDÂNCIA - Clausymara Lara Martins, Fernando Carazza, Armando Lopes de Oliveira e Olívia de Oliveira Damasceno - UFMG

A resina de M-cresol foi submetida a tratamento térmico, numa faixa de 80-157°C. Nessa faixa de temperatura ocorrem degradações termo-oxidativas com possível quebra de cadeias e formação de radicais. Em um estudo da evolução da condutividade com o tempo, a diferentes temperaturas fixas, percebe-se uma tendência à estabilização. Verifica-se um modesto aumento da condutividade com o aumento da temperatura. Adicionou-se um sal orgânico (ITBA) e acompanhou-se a evolução do sistema com o aumento de temperatura. Novamente um modesto aumento de condutividade foi verificado. Efetuou-se um tratamento inverso (resfriamento) e não se verificou efeito de histerese.

MAT/9:30/6ªf. Método de Pulso de Pressão: uma nova forma de medida de distribuição de cargas em dielétricos.

Carlos Mauricio Lepianski-CEPEL-Eletronbras-R.J., Maria Zanin-DENA-UFSCar-São Carlos-SP, José Alberto Giacometti-IFQSC-USP-São Carlos-SP

Quando um material dielétrico é submetido a um campo elétrico, três processos podem ser desencadeados: orientação dipolar, migração iônica, injeção de cargas pelos eletrodos e acúmulo de cargas nas interfaces. Portanto, o conhecimento das distribuições de cargas ou do campo elétrico no volume é fundamental para a compreensão desses fenômenos. Assim, muitas técnicas experimentais foram desenvolvidas, mas em geral elas são aplicáveis para alguns materiais em situações experimentais restritas ou ainda são técnicas destrutivas ou não fornecem resultados precisos ou confiáveis. Recentemente foi desenvolvido um método extremamente poderoso (geralmente aplicável em todos os materiais) que usa a propagação de um pulso de pressão que viaja através da amostra. A perturbação causada pelo pulso induz uma variação de cargas induzidas nos eletrodos o que permite a determinação da distribuição de cargas ou do campo elétrico. Este trabalho descreve a teoria do método, a montagem e os detalhes técnicos envolvidos nos experimentos. Digite-se ainda, a aplicação do método em materiais dielétricos utilizados em isolamento elétrica.

MAT/9:50/6ªf. RESISTIVIDADE NO EIXO-C DO COMPOSTO ACEITADOR

GRAFITE - $ZnCl_2$

M.P. da Silva*, A.A. Bernussi†, C. Santos† e G.M. Gualberto†

Foi medida a resistividade elétrica no eixo-C de 4.2 a 300 K, do composto de grafite intercalado do tipo aceitador $ZnCl_2$, estágio n=4. Os valores obtidos confirmam a tendência que possuem os compostos aceitadores de possuírem suas resistividades maiores do que a do HOPG. Observa-se também uma mudança de um comportamento ativado para metálico em torno de 97K, além de uma possível transição do tipo ordem-desordem próximo a 187K. O modelo teórico sugerido por Sugihava mostra que para o grafite- $ZnCl_2$ n=4, a condução dos portadores se dá através de processos do tipo "hopping" ativados por fonons e por impurezas com a predominância, neste caso particular, do termo devido às impurezas, em todo o espectro de temperatura medido.

* DFTE/UFRN
† DFESCM/UNICAMP

MAT/10:30/6ªf. A REDUÇÃO DA ILMENITA POR H_2 . Andrea Paesano Júnior, Marlete Zamprônio, César Ganesin Colucci, Depto. de Física, Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Moacir Indio da Costa Jr., Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

O presente trabalho tem por objetivo estudar a redução por H_2 da ilmenita ($FeTiO_3$) separada magneticamente a partir do minério natural. Amostras são processadas sistematicamente variando-se a granulção, a temperatura e o tempo de redução. A pressão de hidrogênio é mantida constante (1 atm). A caracterização do produto resultante está sendo feita por difratometria de raios-X e espectroscopia Mössbauer. Os primeiros resultados indicam uma conversão do ferro em ferro metálico ($\alpha-Fe$) e do titânio em rutilo (TiO_2) em proporções que dependem das condições de processamento.

MAT/10:50/60f. ESTUDO DA MIGRAÇÃO IÔNICA EM VIDRO ATRAVÉS DA MEDIDA DE DISTRIBUIÇÕES DE CARGA ESPACIAL UTILIZANDO O MÉTODO DO PULSO DE PRESSÃO

Carlos Maurício Lepienski (CEPEL), José Alberto Giacometti (IFQSC-USP), Carlos Alberto Achete (COPPE-UFRJ)

A migração iônica, que ocorre devido ao caráter iônico da condutividade elétrica do vidro, é um dos mecanismos proposto como origem das falhas de isoladores de suspensão de vidro em linhas de transmissão de energia em alta tensão de corrente contínua(ATCC).

A aplicação de ATCC ao vidro por longos períodos gera regiões de carga espacial no seu interior, devido a migração dos íons alcalinos e, se o tempo de aplicação for suficientemente longo, pode causar a ruptura dielétrica.

Os objetivos deste trabalho são: medir as distribuições de carga espacial formadas com a aplicação de ATCC ao vidro; determinar as variações dessas distribuições com a tensão aplicada, a temperatura, o material dos eletrodos e a composição do vidro; e tentar correlacioná-las com a diminuição da tensão de ruptura dielétrica do vidro sob ATCC.

As distribuições de carga espacial são determinadas através do método do pulso de pressão em implantação no CEPEL, USP-IFQSC e COPPE-UFRJ.

Este método consiste na passagem de um pulso de pressão(ns) pela amostra montada entre dois eletrodos paralelos. A distribuição espacial da carga no interior da amostra é determinada a partir do formato e intensidade do pulso e do sinal elétrico obtidos entre os dois eletrodos durante a passagem do pulso. O pulso de pressão pode ser criado por pulsos de radiação laser de curta duração(ns) e alta energia (10^7 MW) ou por cristais piezoelétricos.

MAT/11:10/60f.

Ferroeletricidade em poli(fluoreto de vinilideno)(PVDF): João Sinézio de

Carvalho Campos e José Alberto Giacometti*; Depto. Física, UNESP, Rio Claro e (*) IFQSC - USP - São Carlos, São Paulo.

A polarização ferroelétrica em PVDF é estudada utilizando-se da técnica de descarga corona com corrente constante (1), nas condições de temperatura e pressão ambientes. São apresentados resultados experimentais e modelos teóricos para o entendimento dos mecanismos relacionados aos processos de transporte e polarização ferroelétrica deste material. Estes modelos baseiam-se na teoria fenomenológica do transporte de carga, envolvendo simultaneamente a densidade de carga livre (ρ) e a polarização ($P = D - \epsilon E$). A partir da medida do potencial de superfície (V_s) do PVDF, no sistema corona, e das equações da corrente total, de Poisson e da continuidade obtêm-se a polarização ferroelétrica do material.

$$\begin{aligned} J_0 &= \mu \rho E + \epsilon \frac{\partial E}{\partial t} + \frac{\partial P}{\partial t} && \text{(corrente total)} \\ \epsilon \frac{\partial E}{\partial x} &= \rho && \text{(Poisson)} \\ \mu \frac{\partial (\rho E)}{\partial x} &= - \frac{\partial \rho}{\partial t} && \text{(continuidade)} \end{aligned}$$

(1) Sinézio, J.C.C. e Giacometti, J.A.: Novo Triodo de Corona, XI ENFMC, INS., 215, 1988.

MAT/11:30/60f. ANISOTROPIA EM QUARTZOS.

A.C.Bento, A.M.Mansanares, H.Vargas (UNICAMP/IFGW).

L.C.M.Miranda (LAS/INPE).

Medidas por espectroscopia Fotoacústica, da anisotropia em materiais transparentes, são executadas.

O método dos "Dois-Felxes" é aplicado para a obtenção da difusividade térmica em amostras anisotrópicas. Os resultados obtidos com cristais de quartzo e ametista são comparados com valores existentes na literatura.

MAT/11:50/6ef.

ESTUDO POR ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA DA RETICULAÇÃO DO POLIETILENO DE BAIXA DENSIDADE. N.Cella, H.Vargas (UNICAMP/IFGW), E.Galembeck, F.Galembeck, (IQ/UNICAMP), e L.C.M.Miranda (INPE).

A reticulação induzida por imersão de filmes de polietileno de baixa densidade numa solução de peróxido de dicumila, foi monitorada através de medidas da difusividade térmica, usando-se a técnica fotoacústica. Os resultados são interpretados em termos das propriedades dos sólidos, líquidos e polímeros.

MAT 1/16:30/4ef.

TRECHO DO DIAGRAMA DE EQUILÍBRIO DA LIGA Cu-Al-Ag

A.T.Adorno, M. Cilenge e W. Garlipp
(Instituto de Química de Araraquara-UNESP)

As fases existentes na liga Cu-Al-Ag, na região rica em cobre e as relações entre elas foram estudadas em função da temperatura, utilizando-se amostras com composições até 18,8% Al e 30,0% Ag.

Foram determinadas seções isotérmicas para as amostras a várias temperaturas, através de análise por difração de raios-X, análise térmica diferencial, metalografia e microsonda de elétrons, o que permitiu que se obtivesse um esquema do comportamento das fases presentes com a temperatura.

A extensão dos campos de fase presentes parece ser alterada com o aumento da temperatura e com o aparecimento das fases β_1 (Cu₃Al) e β_2 (Ag₃Al).

A fase β_1 parece ter o seu intervalo de estabilidade ligeiramente ampliado, em comparação com aquele indicado no diagrama binário Cu-Al.

MAT 2/16:30/4ef.

DETERMINAÇÃO DE CONSTANTES TÉRMICAS DE AMOSTRAS FINAS UTILIZANDO O EFEITO FOTOACÚSTICO. Sérgio Luiz Rocha, Carlos Alberto Palé e Oswaldo Baffa Filho (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP).

Quando uma luz pulsada incide em um sólido dentro de uma célula fechada parte desta luz é absorvida pelo material e se transforma em calor. O aumento da temperatura (devido a energia absorvida) provoca uma expansão no gás adjacente à amostra originando uma onda de pressão que pode ser captada por um microfone. O sinal observado depende das características da amostra, particularmente da difusividade térmica que está relacionada ao tempo de propagação de um pulso de calor através do material. A equação de transporte de calor em um meio homogêneo (unidimensional) é dado por: $dy/dt = \alpha d^2T/dx^2$, onde T é a temperatura num ponto x qualquer. A difusividade térmica (α) está relacionada com a densidade (ρ) o calor específico (c) e a condutividade (K) pela equação (2) $\alpha = K/\rho c$. O objetivo deste trabalho consiste em determinar e solução da equação (1) para um sistema (ar, suporte, amostra, ar) onde o calor é absorvido na superfície frontal da amostra e detectado na parte posterior utilizando-se uma célula fotoacústica. Os resultados prevêem uma dependência em amplitude e fase do sinal em relação a frequência da fonte de excitação que nos permite determinar (α) e (K). Aplicando a equação (2) com conhecimento prévio da densidade (ρ) (facilmente determinada) podemos também determinar (c).

MAT 3/16:30/40E. ATRITO INTERNO EM LIGAS DE Fe-N. Daniel Paes Barbosa, Walter José Borta Filho, José de Anchieta Rodrigues (DEMa-UFSCar), Odila Florêncio (DFI-UEM), Carlos Roberto Grandini (UNESP/IFQSC-USP), Hiroshi Telima e Jose Alberto Rodrigues Jordão (DF-UFSCar).

Medidas de atrito interno e de frequência estão sendo realizadas em amostras de ferro eletrolítico em função da temperatura. Estes dados são obtidos num pêndulo de torção invertido, tipo k₂, com frequência de oscilação da ordem de Hz e temperatura de 100 K a 400 K.

As amostras de ferro são utilizadas nas condições deformadas a frio, recozidas e nitrogenadas. O recozimento é realizado num forno de ultra-alto-vácuo à pressão de 10^{-8} torr, durante 2 horas e lioo K. O tratamento de nitrogenação é efetuado sob diferentes condições de pressão parcial de N₂ e de temperatura.

Tais resultados fornecem informações sobre o mecanismo de relaxação mecânica, no sistema Fe-N, além de indicar a dependência do A.I. com o teor de N em solução sólida no ferro.

Apoio: CNPq, FINEP, CAPES

MAT 4/16:30/40E. VARIAÇÕES DE VOLUME JUNTO À SUPERFÍCIE DE SI MONOCRISTALINO SUBMETIDO À IMPLANTAÇÃO IÔNICA. * V.R.Dumke, F.C.Serbena e L. F. Gilea, Departamento de Física - Universidade Federal do Paraná

A implantação iônica de O₂⁺ em altas doses vem sendo empregada na obtenção de camadas de SiO₂ logo abaixo da superfície do substrato do Si, mediante tratamento térmico à alta temperatura. Também são produzidos defeitos estruturais e seus complexos na rede do substrato, ocasionando expansões de volume.

São empregadas técnicas de ataque químico, microscopia ótica e de interferência e SEM. O ataque químico nos revela a distribuição das tações residuais, alterações estequiométricas e outras características do perfil de implantação. O tratamento térmico produz recristalizações, diminuindo a variação de volume e permitindo avaliar as energias de ativação envolvidas. Agradecimentos ao IF da UFRGS

* Apoio Financeiro: FINEP

MAT 5/16:30/40E. PROPRIEDADES MECÂNICAS DE MONOCRISTAIS DE LiF IMPLANTADOS COM N₂⁺ E IRRADIADOS COM R-X E RAIOS-GAMA. Carlos E. Foerster e Vicente R. Dumke, Departamento de Física-Universidade Federal do Paraná.

Dando continuidade ao estudo sobre propriedades mecânicas de monocristais de LiF implantados com N₂⁺ e irradiados com R-X e Raios-Gama, é proposta a utilização do fator $\gamma = \frac{1}{d}$ para caracterizar o comportamento plástico destas amostras. A medida de γ representa o alcance do padrão de distribuição de discordâncias e d é a diagonal da impressão obtida a partir da ponta piramidal de Vickers. Também são apresentados resultados quantitativos deste fator para comparações com as técnicas de dureza Vickers modificada, ataque químico e fotoclasticidade.

Agradecimento ao IF da UFRGS

Apoio Financeiro: FINEP, CAPES

MAT 6/16:30/4ªF.

NITRETAÇÃO IÔNICA EM AÇOS AO CARBONO

L. C. Fontana, V. Drago, A. R. da Souza e J. L. R. Myzari
Laboratório de Materiais - DFSC - Florianópolis - SC

Amostras de aço 1020 polidas ao grau de polimento ótico são nitretadas em um plasma de baixa pressão (4 mbar) com controle rigoroso da temperatura (tanto do plasma quanto da amostra) bem como do fluxo da mistura gasosa. É feita a otimização dos diferentes parâmetros que influem na formação e qualidade metalúrgica dos nitretos de ferro depositados como: pressão, fluxo, temperatura, tempo, proporção da mistura N₂/H₂, etc...

Estuda-se ainda a consequência de diferentes taxas de resfriamento em diferentes atmosferas. O resfriamento rápido em atmosfera de oxigênio faz crescer em 20% a dureza superficial das amostras. Estamos analisando a influência de um tratamento prévio de depassivação das superfícies. Serão apresentados resultados de metalografia, micro-dureza e de difração de raios X.

FINEP, EMBRACO

MAT 7/16:30/4ªF.

ESTABILIDADE TÉRMICA DO POLÍMERO FOTORESISTE IMPLANTADO COM

Au e Bi.

Renato B. Guimarães - Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense
Lívio Amaral e Moni Behar - Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS

Utilizando a técnica de RBS, estudamos as modificações na estabilidade térmica dos polímeros fotossensíveis AZ1350J induzidas pelo processo de implantação. Em trabalhos recentes constatamos que a estabilidade térmica do polímero fotossensível, pode ser aumentada se os submetemos a implantações iônicas rasas. Este resultado foi justificado com uma consequência direta dos danos provocados na região superficial do filme durante o processo de implantação. No entanto, as implantações, em condições semelhantes, de Au e Bi no fotossensível AZ1350J demonstraram que além dos danos da radiação, efeitos químicos e a dose de implantação são fatores para que se observem o aumento na estabilidade térmica dos polímeros implantados.

MAT 8/16:30/4ªF.

TENSÃO DE RETORNO EM MATERIAIS DIELÉTRICOS

Paulo Cesar N. Scarpa e René Robert (Departamento de Física da UFPR - Universidade Federal do Paraná e LAC - Laboratório Central de Eletrotécnica e Eletrônica, convênio COPEL - Companhia Paranaense de Energia e UFPR).

Foi estudada a teoria da resposta dielétrica de Gross^{1,2,3}, vista tanto pela abordagem da teoria de circuito como da teoria de campo. O assunto é visto dentro da teoria geral da relaxação dielétrica, particularmente o fenômeno de formação da tensão de retorno em materiais dielétricos sólidos. É analisada a possibilidade de utilização de medidas de tensão de retorno como método de diagnóstico do estado de degradação de dielétricos usados em capacitores, cabos isolados e barras de geradores. São apresentados resultados de ensaios de determinação de curvas de tensão de retorno e medidas de perdas em diversos materiais dielétricos.

1. Gross, B., Phy. Rev. 57, 57-60, 1940
2. Gross, B., Phy. Rev. 62, 383-7, 1942
3. Gross, IEEE Trans. on Elect. Insul., EI-21 (3), 249-69, 1986

MAT 9/16:30/48f.

MODELO MICROSCÓPICO PARA O CÁLCULO DO MÓDULO DE ELASTICIDADE DE MATERIAIS CARBONOSOS NÃO GRAFITIZÁVEIS E PRÉ-GRÁFITICOS

Francisco G. Emerich (Departamento de Física e Química / UFES) e Carlos A. Luengo (Instituto de Física "Gleb Wataghin" / UNICAMP)

Apresenta-se uma expressão para calcular o módulo de elasticidade de materiais carbonosos não grafitizáveis e pré-grafíticos em função da temperatura de tratamento térmico (TTT). É utilizado um modelo microscópico envolvendo os parâmetros da estrutura granular do material, onde as ligações-cruzadas entre microcristalites desempenham um papel fundamental. A expressão desenvolvida quando aplicada a estes materiais explica satisfatoriamente o comportamento experimental do módulo com a TTT numa ampla faixa de temperaturas (desde 400 até cerca de 2000°C), incluindo o máximo que sempre se verifica em torno da TTT de 1000°C.

MAT10/16:30/48f.

REATIVIDADE DO PbO NA PREPARAÇÃO DE $PbMg_{1/3}Nb_{2/3}O_3$ MONOFÁSICO

Guillermo Guzmán-Martel e Michel A. Aegerter, Inst. de Fis. e Quím. de São Carlos-USP

A cerâmica $PbMg_{1/3}Nb_{2/3}O_3$ (PMN) é um material com ótimas propriedades dielétricas ($\epsilon' \sim 6000$) em temperatura ambiente. A dependência da constante dielétrica em função da temperatura é associada a uma distribuição estatística dos pontos de Curie dos íons Mg e Nb. Estas características e as relativamente baixas temperaturas de sinterização tornam este material potencialmente atrativo para a confecção de capacitores de multicamadas com alto valor de capacitância por unidade de volume. A preparação desta cerâmica apresenta certas dificuldades. Dependendo do método de preparação, do tipo e granulometria das matérias primas, surge uma segunda fase parasita estável (P_2N_2) que prejudica as propriedades dielétricas. Neste trabalho foi estudada a reatividade do PbO na formação de uma cerâmica PMN monofásica através da técnica de difração de raio X, DTA e TG. Pesquisa financiada pelo CNPq e FINEP.

MAT11/16:30/48f.

CAMADAS DE ALTO ÍNDICE DE REFRAÇÃO PELO MÉTODO DIP-COATING

Y. CHARBOUILLOT, M.A. AEGETER, E.R. LA SERRA, L.H.P. DE GODDY, (INSTITUTO DE FÍSICA E QUÍMICA DE SÃO CARLOS)

O método dip-coating foi usado para a obtenção de filmes finos em aplicações ópticas. A procura de filmes finos transparentes na faixa visível e de alto índice de refração conduziu a estudar filmes de TiO_2 dopados com óxidos de metais pesados (Pb, Bi). O método que apresentaremos para o preparo de soluções a base de TiO_2 permite através da complexação do alcóxido de titânio obter uma solução estável. Os espectros de transmissão mostram a importância da difusão dos alcalinos da lâmina no filme e sua incidência sobre o índice de refração. Aplicações desses filmes já foram desenvolvidas a nível de laboratório (divisor de feixe, guia de ondas); sistemas com multicamadas deveriam ampliar o campo dessas aplicações.

MAT 1/16:30/5#f.

PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE PÓ DE ALUMINA PELO MÉTODO SOL-GEL
Dorotéia de Fátima Bozano, Michel André Aegerter - IFQSC/USP

Devido às propriedades catalizadoras, abrasivos e adsorventes da Alumina, há um interesse crescente na obtenção do pó cerâmico monodisperso de alta pureza desse material. O Método Sol-Gel possibilita a obtenção de partículas com uma distribuição de tamanhos pequena e baixas temperaturas de processamento. O procedimento envolve a preparação de uma solução de alcóxido de alumínio ($Al(OCC_2H_5)_3$) dissolvido em diethyl-ether (Et_2O). Após a adição do ácido acético aparece como produto resultante um acetato básico de alumínio ($Al(OH)(OAc)_2$) insolúvel no Et_2O . Após lavagem e secagem o precipitado é tratado termicamente a $300^\circ C$ dando origem ao Al_2O_3 amorfo. Posteriormente o pó sofrerá vários tratamentos térmicos para obtenção das diversas fases da Al_2O_3 cristalina. A caracterização das amostras são feitas pelas seguintes técnicas: XRD, DTA, BET (ÁREA SUPERFICIAL), MICROGRAFIAS ELETRÔNICA.

Trabalho realizado com o apoio financeiro da FAPESP.

MAT 2/16:30/5#f

PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE MULITA ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) DEBIDA PELO
MÉTODO SOL-GEL - Dorotéia de Fátima Bozano e Michel A. Aegerter - Instituto de Física e Química de S. Carlos/USP

A Mulita é uma cerâmica tecnologicamente atrativa devido à sua excelente estabilidade mecânica a alta temperatura, alta resistência a choques térmicos e baixo ataque químico. Para uso tecnológico é desejável obter-se um material monolítico com boa homogeneidade a nível molecular e baixas temperaturas de processamento. O processo Sol-Gel permite a realização destas condições. O procedimento escolhido envolve a preparação de um sol de alcóxido de alumínio ($Al(OCC_2H_5)_3$) e de silício ($Si(OCC_2H_5)_4$) em meio alcólico (isopropanol) neutro e ácido. Quando mantido em atmosfera saturada de isopropanol e umidade relativa controlada o sol transforma-se num gel transparente em cerca de 48 horas. Após secagem lenta a $60^\circ C$, a sinterização à mulita cristalina é obtida por tratamento térmico no ar a temperaturas tão baixas quanto $1000^\circ C$. A caracterização da mulita sol-gel por técnicas de DTA, TG, XRD e MICROSCOPIA ELETRÔNICA, PIGNOMETRIA, BET será apresentada.

Trabalho realizado com apoio financeiro da FAPESP, FINEP, CNPq e SCT(SP)

MAT 3/16:30/5#f.

CARACTERIZAÇÃO DE AEROGÉIS DE SÍLICA DURANTE A DENSIFICAÇÃO

Adão Antonio da Silva e Michel André Aegerter, Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 369, 13.560 São Carlos - SP.

Os aerogéis de sílica foram obtidos a partir de soluções de tetrametoxilano (TMOS) - Água - Metanol em meio neutro e temperatura ambiente, obtendo assim em uma primeira fase um gel úmido, o qual foi seco através do processo de secagem hiper-crítica. As estruturas e as propriedades físicas destes aerogéis até a obtenção de sílica amorfa por densificação, foram caracterizadas por técnicas de difração de raio-x, espalhamento de raio-x e baixo ângulo (SAXS), técnicas dielétricas, porosimetria, BET e pignometria a He , H_2 .

MAT 4/16:30/5*f. PREPARAÇÃO DE PÓS DE BaTiO₃ PELO PROCESSO SOL-GEL

Nelcy Della Sentina Mohllem e Michel André Aegerter, Instituto de Física e Química de São Carlos - USP

Pós de BaTiO₃ foram obtidos a partir de alcóxidos de titânio e acetato de bário diluídos em soluções alcoólicas. Este trabalho descreve o processo de preparação deste pó, a evolução térmica seguida por medidas de D.T.A., a evolução estrutural determinada por técnica de difração de raio-x e suas propriedades dielétricas.

MAT 5/16:30/5*f.

PROPRIEDADES MECÂNICAS E ACÚSTICAS DE AEROGÉIS E XEROGÉIS DE SÍLICA

Eduardo Colla Ruvoilo Júnior, Humberto Luiz Bellinetti, Michel André Aegerter, Instituto de Física e Química de São Carlos/USP, José Antonio Eiras, Universidade Federal de São Carlos, Depto. Física.

Aerogéis de sílica não somente são materiais superisolantes mas também apresentam incomuns propriedades mecânicas e acústicas. Aerogéis com densidades entre 70 e 300 g/l apresentam velocidades do som longitudinais c_l que variam entre 100 m/s a 300 m/s. Comparativamente com sílica vítrea, aerogéis apresentam módulo de Young muito pequenos da ordem de 10^6 a 10^7 N/m². Uma investigação das propriedades elásticas e anelásticas utilizando um sistema de ultrassom é realizada em aerogéis e xerogéis de sílica. Xerogéis foram preparados com a introdução de microsferas de SiO₂ no sol inicial ($d \approx 0.15 \mu\text{m}$). Propriedades mecânicas e acústicas são analisadas como uma especial estrutura do esqueleto, o qual consiste de partículas de SiO₂ interconectadas por pescoços.

MAT 6/16:30/5*f.

GUIAS DE ONDAS DIELETRICOS PELO MÉTODO SOL-GEL ; L.H.P. de Godoy, Y. Charbonni-

Ilor M.A. Aegerter, E.R. La Serra; IQSC -USP

Guias de onda dielétricos foram fabricados a partir da deposição de filmes finos de

PbO-TiO₂ em substratos de vidro, usando a técnica de dip-coating. Apresentamos os resul-

tados obtidos para guias de 0.56 ate 0.82 microns de espessura e índice de refração

$n = 2.15$

MAT 7/16:30/5ªf. PREPARAÇÃO DE PÓ ULTRA FINO DE S_iO_2 USANDO O PROCESSO SOL GEL. WILSON LUIZ PRETTI (UNESP - Presidente Prudente e IFQSC-USP) e MICHEL ANDRÉ AEGERTER - IFQSC-USP).

Pó de Silica Ultrafino de forma esférica (Diâmetro $< 0,5 \mu m$) e quase monodisperso pode ser obtido a temperatura ambiente a partir da preparação de sol misturando Metanol - Propanol, Água e Tetrametoxissilano (TMOS) em proporção determinada em meio básico. Fizemos um estudo sistemático variando as concentrações de H_2O e NH_4OH (PH), a fim de obter as suas influências sobre o tamanho e a distribuição de tamanho das partículas. As medidas granulométricas foram realizadas usando técnicas de microscopia eletrônica de transmissão (TEM) e de varredura (SEM) com estatística de aproximadamente 200 partículas. Medidas de espalhamento de raios-X a pequenos ângulos (SAXS) e espalhamento de luz estático e dinâmico estão em andamento a fim de estudar a estrutura superficial e interna destas partículas.

Pesquisa realizada com apoio financeiro da SCT(SP), NCT, FINEP, CNPq e FAPESP.

MAT 8/16:30/5ªf. ESTUDO MAGNETO-ÓTICO DE IMPUREZAS MAGNÉTICAS EM VIDROS DE FLUORETO Celso Xavier Cardoso e Michel André Aegerter, Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Apresentaremos um estudo das propriedades óticas; absorção, luminescência e EPR de um vidro de fluoreto, com base de ZrF_4 e dopado com Cr^{3+} , de seguinte composição 54% ZrF_4 , 35% BaF_2 , 7% LaF_3 , 2% AlF_3 e 2% CrF_3 , fabricados na França. Vidros de fluoreto foram recentemente descobertos. Eles tem interessantes propriedades óticas particularmente na região do infravermelho onde eles mostram uma faixa de transparência até cerca de 8 μm .

MAT 9/16:30/5ªf. VIDROS DE FLUORETOS-Angela Antonia Sanchez Tardivo Dalben; Michel André Aegerter-IFQSC-USP, *UFMS.

Os vidros de fluoretos têm despertado grande interesse, devido ao seu potencial de aplicações. Possuem uma elevada transparência ótica, que se estende desde o ultravioleta próximo ($\approx 230 nm$) até ao infravermelho médio ($\approx 8000 nm$), tornando-os bons candidatos para fibras óticas, componentes de LASER, etc. Vidros da composição ZBLAN (de fluoretos de Zircônio, Bário, Lantânio, Alumínio, Sódio) foram produzidos e caracterizados por medidas de Raman a IV. Atualmente estão sendo feitos estudos por SAXS em amostras termicamente tratadas visando acompanhar o processo de nucleação em função da temperatura e da duração do tratamento térmico.

MAT10/16:30/5ºf.

REAÇÕES DURANTE A SINTERIZAÇÃO DE COMPACTADOS DE PÓ DE TANTALO ALUMINOTÉRMICO (Ta-ATR).

Angelus Giuseppe Pereira da Silva* - Depto. Física - UFRN
Uílame Umbelino Gomes* - Depto. Física - UFRN

Neste trabalho é apresentado os resultados obtidos do estudo com pó de Ta-ATR visando obter partes e peças densas através do processo de sinterização. É apresentado também uma tentativa para explicar preliminarmente a constituição do Ta-ATR, bem como as reações que ocorrem durante a sinterização desse material na faixa de temperatura 1600^o-2000^oC.

*Endereço Atual: Fundação de Tecnologia Industrial - CEMAR
12.600 - Lorena - SP

MAT11/16:30/5ºf.

OXIDAÇÃO ANÓDICA EM SINTERIZADOS POROSOS DE TANTALO.

José Nilson França de Holanda* - Depto. de Física - UFRN
Uílame Umbelino Gomes* - Depto. de Física - UFRN

Neste trabalho são apresentados dados sobre as características (propriedades capacitivas) de filmes anódicos formados em sinterizados porosos de Tântalo ("slug"). É apresentado também um estudo sobre a cinética de sinterização dos "slug" através dos dados obtidos por medidas de capacitância, bem como são levantados os parâmetros fundamentais relativos a sua aplicação como capacitores eletrolíticos.

*Endereço Atual: Fundação de Tecnologia Industrial - CEMAR
12.600 - Lorena - SP.

METAIS E LIGAS

Coord.: - Bernardo Laks (UNICAMP)

MET/8:30/49f.

EFEITO DE PÓS-BOMBARDEAMENTO DE PARTÍCULAS α SOBRE OS CARBONITRETOS FORMADOS POR IMPLANTAÇÃO DE ^{15}N EM AÇO-CROMO.S.M.M. Ramos, L. Amaral, M. Behar, G. Marest*, N. Moncoffre*, A. Vasquez e V.C. Zwiawak
Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS.

*Institut de Physique Nucléaire, Université Claude Bernard Lyon-1, França.

Neste trabalho estudamos o efeito do pós-bombardeamento de partículas α na dissolução e reprecipitação dos carbonitretos formados por implantação de ^{15}N em aço comercial rico em cromo (Cr:10.6 wt%). Os precipitados foram caracterizados por Espectroscopia Mössbauer dos Elétrons de Conversão (CEMS) e a evolução do perfil de nitrogênio por reação nuclear $^{15}\text{N}(p,\gamma)^{12}\text{C}$.

As amostras foram implantadas com ^{15}N com energia de 50 keV e dose $\phi=3 \times 10^{17}$ ions/cm², formando-se o carbonitreto $\epsilon\text{-Fe}_3(\text{CN})$. A partir daí, o trabalho pode ser dividido em dois estágios: 1) um recozimento a 300 °C destas amostras produz uma forte difusão de N da região implantada, a dissolução de $\epsilon\text{-Fe}_3(\text{CN})$ e a precipitação de $\epsilon\text{-Fe}_{2+x}(\text{CN})$. A irradiação destas com partículas α não produz qualquer efeito e um subsequente recozimento em 350 °C restitui a matriz. 2) irradiadas com partículas α as amostras foram submetidas a sucessivos tratamentos térmicos. O recozimento em 300 °C produz o carbonitreto $\epsilon\text{-Fe}_{2+x}(\text{CN})$ em quantidade duas vezes e meia mais que em 1). A matriz só é restituída após o recozimento em 400 °C.

Comparando 1) e 2) temos que em 2) ocorre uma menor difusão de N e uma maior quantidade de $\epsilon\text{-Fe}_{2+x}(\text{CN})$ após o recozimento a 300 °C. Em 2) também temos uma maior retenção de carbonitretos após o recozimento a 350 °C, caracterizando o efeito de retenção das partículas α .

MET/8:50/49f.

ALTERAÇÕES DAS PROPRIEDADES ELÉTRICAS DE LIGAS FeCo PROVOCADAS POR ADIÇÕES MINORITÁRIAS DE ELEMENTOS DE TRANSIÇÃO - V.C.COSTA e A.I.C.PERSIANO
Departamento de Física-ICEx-UFMG

Os efeitos produzidos sobre as propriedades elétricas da liga FeCo, em composição equiatômica, devido a adições ternárias minoritárias de Cu, Nb, Ni e V ou quaternárias de W e Vcu são estudados e discutidos em termos das alterações do número efetivo de eletrons de condução (N_{eff}) e dos respectivos tempos de relaxação (τ). São estudados também os efeitos provocados pelo ordenamento estrutural do material sobre aqueles parâmetros. Foi constatado que a adição de vanádio altera muito mais significativamente o parâmetro τ do que N_{eff} , acarretando um incremento da resistividade elétrica do material em mais de uma ordem de grandeza. Tais efeitos são discutidos em termos da posição dos estados ligados virtuais, criados pela introdução daquele elemento na liga, relativa ao nível de Fermi.

Apoio CNPq

MET/9:10/49f.

MEDIDAS DE ATRITO INTERNO E MÓDULO DE RIGIDEZ EM Nb-Ti(50%)

HIROSHI Tejima, J.A.R.Jordão, P.C.de Camargo (DF/UFSCar), C.R.Grandini (UNESP-Bauru / IFQSC-USP) e O.Florencio (DFI-UEM)

Foram efetuadas medidas de atrito interno e variação relativa de frequência de amostra Nb-Ti(50% em peso) utilizando-se pêndulo de torção em frequência próxima a 1,5Hz. Ao submetermos a referida amostra a resfriamento lento, observamos em temperaturas abaixo de 133K, a mesma apresenta um súbito aumento no valor de atrito interno (~ uma ord. de grandeza) em relação ao "background". Medidas do módulo de rigidez deste material apresentam descontinuidade próxima na referida temperatura. Os resultados acima indicam uma possível transformação martensítica, que necessitam de confirmação adicional através de outras técnicas. Os resultados de atrito interno foram obtidos utilizando-se o método da velocidade*.

*Vide Comunicação SBF/89: "Sistema de Aquisição de Dados de Atrito Interno Através do Método da Velocidade"

MET/9:30/4#f.

RELAXAÇÃO ANELÁSTICA DEVIDO À REORIENTAÇÃO DE "CLUSTERS" H-H, O-H, N-H EM LIGAS DE Nb-Ti - C.R. Grandini (IPQSC-USP/UNESP-Bauru), W.J. Botta (DEMa-UFSCar), O. Florêncio (DFI-UEM), J.A.R. Jordão e H. Tejima (DF-UFSCar)

Os conceitos do aprisionamento de Hidrogênio por impurezas, sua difusividade entre sítios intersticiais, tem sido muito discutidos, mais pouco entendidos. Há alguns anos, Powers e Doyle mostrando a existência de "clusters" de Oxigênio em Tântalo, abriram perspectivas para o estudo de difusão do Hidrogênio. Eles mostraram a existência de picos de relaxação devido à "clusters" O-O, em temperaturas superiores àquelas dos picos devido à Ta-O. Outro passo importante nessa direção, foram também os estudos de aprisionamento do O, N e C por átomos substitucionais realizados por numerosos pesquisadores e também pelos autores deste trabalho. Assumindo que os mesmos princípios possam ser usados para estudar interações substitucional-"clusters", os estamos usando para resolver o comportamento destes "clusters" em ligas de Nb-Ti utilizando a técnica do pêndulo de torção. Esse trabalho, permitirá esclarecer os mecanismos de difusão do H, determinando as energias de ativação e tempo de relaxação devido a reorientação dos "clusters". Pretende-se também, com a ajuda de técnicas computacionais e utilizando o método das subtrações sucessivas, calcular a energia de ativação de H aprisionado pelos intersticiais peados.

MET/9:50/4#f.

"HIDROGÊNIO MOLECULAR EM ALTAS PRESSÕES". Sérgio Luiz Garavelli e Fernando A. de Oliveira. Centro Internacional de Física da Matéria Condensada e Departamento de Física da UnB, 70910, Brasília-DF.

Nós utilizamos um modelo de blindagem eletrônica para simular o efeito da pressão em H_2 . Nosso objetivo é melhorar os resultados atuais, estudar a estabilidade e a frequência de vibração das moléculas, próximo do ponto de dissociação. Esses resultados serão usados para uma melhor análise da transição cristal molecular-Metal.

MET/10:30/4#f.

Comportamento do fator de estrutura carga-carga nas fase isolante e metálica do estado fundamental do hidrogenio condensado sob pressão.

M.A. Amato, D.M. Ceperley e N.H. March

§Departamento de Física, Universidade de Brasília, 70910 Brasília

&National Centre for Supercomputing Application, University of Illinois at Urbana - Champaign, Champaign Illinois, USA

£Theoretical Chemistry Department, University of Oxford, 5 South Parks Road, Oxford OX1 3UB England

Usando dos resultados de Ceperley e Alder (Phys.Rev. B36,2092(1987)), para o fator de estrutura carga-carga $S_{qq}(k)$ obtidos através do Método de Monte Carlo quântico sugerimos que (i) na fase metálica a expansão de $S_{qq}(k)$ para k pequeno é não analítica em k^2 , refletindo os efeitos de dispersão de plasmons, (ii) na fase isolante a não analiticidade é da ordem de k^2 , devido as interações de Van der Waals entre protons.

MET/10:50/40E. **ESTRUTURA ELETRÔNICA E MAGNETISMO DE SUPERFÍCIES DE METAIS DE TRANSIÇÃO.** R. Bechara Muniz e J. d'Albuquerque e Castro. (Instituto de Física, UFF, Niterói, RJ, 24020). J. Mathon (Dept. of Mathematics, City University, London, EC1V 0HB).

O objetivo do projeto é o de se estudar a estrutura eletrônica e propriedades magnéticas de superfícies, interfaces e superredes de metais de transição. A abordagem baseia-se num modelo de ligações-fortes multi-orbital e os propagadores de uma partícula são calculados empregando-se um método de dizimação. Tratamos inicialmente as superfícies (100) e (111) do Niquel, com vistas à obtenção de perfis de magnetização e estudo de excitações de ondas de spin.

MET/11:10/40E. **ATENUAÇÃO ULTRA-SÔNICA EM LIGAS DE NÍOBIO-MOLIBDÊNIO - P.C. de Camargo, J.A. Eiras e A.O.M. Gobbi - DF-UFSCar.**

Ligas de metais de transição dos grupos 5B e 6B apresentam uma anomalia comum na constante elástica C_{44} . Esta anomalia aparece na dependência da constante elástica de cisalhamento trigonal (C_{44}) com a temperatura, permanecendo até acima de 1000K, e é atribuída a contribuição eletrônica. Neste trabalho examinamos o comportamento da atenuação ultra-sônica em uma série de ligas de Nb-Mo, procurando separar nitidamente a contribuição eletrônica dos outros processos de dissipação de energia acústica.

MET/11:30/40E. **AMORFIZAÇÃO DE HIDRETOS METÁLICOS POR IRRADIAÇÃO.**

Andrea Paesano Júnior - Departamento de Física, Universidade Estadual de Maringá e Lívio Amaral - Instituto de Física, UFRGS.

A amorfização de ligas metálicas tem sido extensivamente estudada. Uma das técnicas mais importantes para a obtenção de estruturas amorfas é aquela conhecida por "Ion Beam Mixing". Filmes finos constituídos por multicamadas são irradiados com íons. A eficiência com que o processo de amorfização ocorre é denominado "glass forming ability" (GFA).

Visando comparar o GFA de compostos intermetálicos e dos hidretos formados a partir destes, irradia-se com íons inertes filmes hidrogenados. A caracterização destes filmes antes e depois da irradiação é feita utilizando-se técnicas de raios-X, espectroscopia Mössbauer.

MET/11:50/4^{af}. ESPECTRO DE FOTOEMIÇÃO DE DUAS IMPUREZAS ACOPLADAS E INTERAGENTES COM UMA BANDA DE CONDUÇÃO. VALTER LUIZ LÍBERO e LUIZ NUNES DE OLIVEIRA (IFQSC-USP).

Nós temos calculado espectros de fotoemissão para um modelo simples consistindo de duas impurezas acopladas e separadas por uma distância R, que interagem eletrostaticamente com uma banda de condução de elétrons admitidos sem spin. Aspectos particularmente interessantes do cálculo numérico são:

- dois limiares de fotoemissão correspondentes aos níveis ligantes e anti-ligante: provenientes do acoplamento entre os orbitais das impurezas;
- a separação em energia entre esses dois limiares, o qual mede a efetiva taxa de tunelamento entre os sítios. Essa taxa é consideravelmente menor que a taxa para impurezas desacopladas da banda de condução;
- os expoentes das leis de potência que caracterizam a fotoemissão próxima aos lineares, e suas relações com as defasagens induzidas pelo potencial do buraco criado pelo raio-X.

O tratamento é feito via Grupo de Renormalização, nos moldes desenvolvidos por Wilson para o efeito Kondo.

MET/8:30/6^{af}. DINÂMICA DE REDE EM $\text{Co}_{0.92}\text{Fe}_{0.08}$

M. IMAIZUMI (DPT² DE FÍSICA - UNESP - BAURU)

B. LAKS*, M.M. SHUKLA* (INSTITUTO DE FÍSICA - UNICAMP)

Investigamos a dinâmica de rede de uma liga metálica diluída de Fe em Co. A estrutura cristalina do cobalto puro abaixo de 420°C é hcp, ocorrendo uma transição para cúbica de face centrada acima dessa temperatura.

Experiências feitas com ligas diluídas com Fe demonstram que se consegue obter estrutura F.C.C. à temperatura ambiente. Neste trabalho utilizamos o modelo de Kroha para calcular as dispersões dos fonons ao longo das direções de simetria (K,0,0), (K,K,0), (K,K,K). Algumas propriedades termodinâmicas destas ligas são apresentadas e comparadas com os resultados teóricos de Svensson.

* Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq

MET/8:50/6^{af}. CALOR ESPECÍFICO DE LIGAS DE HEUSLER DO TIPO $X_2\text{MnSn}$ (X=Co, Ni, Cu e Pd). G.L. Fraga, D.E. Brandão, J.V. Kunzler e W.H. Schroiner - Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS.

As ligas de Heusler são compostos intermetálicos de composição estequiométrica X_2YZ , onde X geralmente é um metal nobre ou de transição, Y quase sempre é manganês e Z é um dos elementos sp. Com tratamento térmico apropriado, as ligas de Heusler cristalizam-se na estrutura cúbica L₂. Quando os elementos X e Z são não magnéticos a magnetização é essencialmente devido aos átomos de manganês. Quando o elemento X é Co, uma magnetização adicional aparece nestes sítios. Como os íons de manganês estão bem separados uns dos outros, o acoplamento magnético ocorre indiretamente via elétrons de condução.

O estudo sistemático das propriedades "de volume" das ligas de Heusler vem sendo desenvolvido no Laboratório de Resistividade do IF-UFRGS já há vários anos. Neste trabalho apresentamos medidas do calor específico em função da temperatura das ligas de Heusler Co_2MnSn , Ni_2MnSn , Cu_2MnSn e Pd_2MnSn entre 1,5 K e 10 K. Na faixa de temperaturas entre 1,5 K e 4 K os resultados experimentais podem ser descritos pela função $C = AT^{-2} + YT + BT^3$. O primeiro termo é responsável pela contribuição nuclear (calor específico hiperfino). O termo linear na temperatura é devido aos elétrons de condução, e o coeficiente Y está relacionado com a densidade de estados eletrônicos a nível de Fermi. O último termo responde pela contribuição da rede cristalina na aproximação do modelo de Debye para fonons. Os valores de Y assim obtidos ficaram entre 4,4 mJ/K².mol (Cu_2MnSn) e 17,9 mJ/K².mol (Co_2MnSn), onde 1 mol é definido pela fórmula X_2YZ .

MET/9:10/6#f.

PROPRIEDADES TÉRMICAS E MAGNÉTICAS DE LIGAS QUASECRISTALINAS.

Fernando Luis de Araújo Machado, Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco-50.739, e Fundação Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco, Av. Prof. Luis Freire, 700, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco-50.730.

Serão revistas as propriedades térmicas e magnéticas dos compostos quasecristalinos. Em particular, serão apresentadas medidas calorimétricas, de resistividade elétrica e magnetoresistência, e da magnetização nas ligas quasecristalinas Al:Mn nas fases (cúbica e decagonal //). Nesses compostos foram obtidos valores experimentais extremamente altos para a resistividade eletrônica, os quais não puderam ser explicados por modelos teóricos existentes. Entretanto, os resultados em geral indicam que os compostos quasecristalinos pertencem a uma classe universal de vidros metálicos com simetria orientacional.

1-F. L. A. Machado, W. W. Kang, P. C. Canfield, and W. G. Clark,
Phys. Rev. B 38, 8088 (1988).

MET/9:30/6#f.

SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA DA REDE KONDO.

Leonardo Gregory

Brunet, Miguel A.C. Gusmão, Rejane M. Ribeiro-Teixeira e José Roberto Iglesias
Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

As susceptibilidades magnéticas estáticas e dinâmicas para um sistema de um nível eletrônico e uma banda hibridizados são calculados por funções de Green na representação espectral. Compara-se estes resultados, no limite atômico, com os obtidos pela função de Green de spin para o mesmo sistema. Os resultados de susceptibilidade dinâmica são comparados com dados experimentais relativos a compostos de terras raras.

MET/9:50/6#f.

EXPANSÃO EM CUMULANTES DA DENSIDADE ESPECTRAL EM COMPOSTOS DE VALENCIA INTERMEDIÁRIA.

Cerardo Martinez e Mario Foglio, Instituto de Física, UNICAMP.

A expansão perturbativa em cumulantes da densidade espectral dos elétrons localizados no modelo de Anderson para a rede de valência intermediária (VI) tem sido discutido em anteriores encontros. Apresentamos aqui os resultados de considerar uma família de diagramas de cumulantes de dois e quatro tempos. Os cumulantes de dois tempos aparecem em somas infinitas (diagramas de "cadeias") e os de quatro tempos como diagramas de "laços". Estes últimos são renormalizados substituindo os propagadores livres por "cadeias" e somando também infinitos diagramas de "laços". As densidades espectrais dos elétrons localizados são obtidas a partir da soma de todos estes propagadores. O cálculo para uma banda de elétrons de condução de largura nula é comparado com a solução exata, que neste caso é conhecida. Também são discutidos os resultados para uma banda retangular.

MET/10:30/6ªf.

DISTRIBUIÇÃO DE GRADIENTES DE CAMPO ELÉTRICO NO NÚCLEO EM SISTEMAS SEM SIMETRIA - Zr AMORFO. H.M. Petrilli e S. Prota-Pessoa (I.F.U.S.P.).

Recentemente, sugerimos um procedimento que utiliza o método de recorrência e uma Hamiltoniana "tight-binding" parametrizada ao método LMTO-ASA para avaliar a contribuição eletrônica p,d para os gradientes de campo elétrico nos núcleos (GCEs) em metais de transição.

Neste trabalho, calculamos a distribuição de GCEs para o Zr amorfo, através de um aglomerado construído segundo o modelo de empacotamento denso e aleatório de esferas rígidas (DRPHS) com condições de contorno periódicas. (FAPESP, CNPq, FINEP).

MET/10:50/6ªf.

ESTUDO IN SITU DE LIGAS AMORFAS

Eu_{1-x}Sn_x POR ESPECTROSCOPIA MÖSSBAUER ¹⁵¹Eu E ¹¹⁹SnE. Baggio Saitovitch, U. Drago, M.M. Abd-Elmequid e H. Micklitz
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - DPFL Florianópolis
Rohr Universität

Filmes finos amorfos de Eu_{1-x}Sn_x são produzidos pela primeira vez pelo congelamento de vapores metálicos em um substrato de safira mantido a temperatura de hélio líquido, e estudados in situ por espectroscopia Mössbauer ¹⁵¹Eu e ¹¹⁹Sn.

A análise do deslocamento isomérico e do campo hiperfino em ambos os sítios e a sua comparação com correspondentes dados das fases cristalinas indicam que a ordem atômica de curta distância bem como a correlação local de spins são bastante diferentes nas fases amorfas e cristalinas.

CNPq, KFA

MET/11:10/6ªf.

O MÉTODO DO ÂNGULO DE FASE PARA A DETERMINAÇÃO DE RESISTIVIDADE EM METAIS:

APLICAÇÃO A SISTEMAS COM GEOMETRIAS CILÍNDRICAS CIRCULARES OCAS, Maria José Ramos, Renato Figueiredo Jardim, Fundação de Tecnologia Industrial - Centro de Materiais Refratários - Lorenana - SP. e Bernardo Lake, Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP, Campinas - SP.

O método indutivo do ângulo de fase para a determinação de resistividade elétrica sem contatos em metais é discutido. Em particular, o método é aplicado a um sistema apresentando geometria não convencional do tipo cilíndrica circular oca.

São apresentados os resultados que correlacionam a dependência dos parâmetros geométricos do sistema em função das grandezas envolvidas como ângulo de fase, resistividade elétrica e frequência. Estes resultados são comparados com os resultados obtidos para a geometria cilíndrica maciça.

MET/11:30/59f

EFEITO DA PÓS-IRRADIAÇÃO DE Xe SOBRE OS CARBONITRETOS FORMADOS POR IMPLANTAÇÃO DE NITROGÊNIO EM AÇO CARBONO.

S.M.M. Ramos, L. Amaral, M. Behar, A. Vasquez e F.C. Zawislak - Instituto de Física da UFRGS Porto Alegre, RS.

Estudamos neste trabalho o efeito da pós-irradiação de átomos de Xe sobre os precipitados de carbonitretos formados por implantação de nitrogênio em aço 1020 (C:0,2 wt% e Mn 0,9 wt%).

A técnica de análise utilizada neste trabalho foi a de Espectroscopia Mössbauer de Elétrons de Conversão (CEMS). As amostras foram implantadas inicialmente com N_2^+ com energia de 150 keV e dose ϕ de 6×10^{16} at/cm². A implantação de nitrogênio forma o carbonitreto $\epsilon\text{-Fe}_2(\text{CN})$ e a partir deste dividimos o trabalho em duas etapas: 1) as amostras foram recozidas a 400 °C formando-se o carbonitreto $\epsilon\text{-Fe}_{3,2}(\text{CN})$ e dissolvendo o $\epsilon\text{-Fe}_2(\text{CN})$. A irradiação com átomos de Xe ($E = 500$ keV e $\phi = 2 \times 10^{15}$ at/cm²) produz a dissolução de $\epsilon\text{-Fe}_{3,2}(\text{CN})$ e a precipitação de $\epsilon\text{-Fe}_{3,2}(\text{CN})$. O recozimento em 450 °C reprecipita o carbonitreto $\epsilon\text{-Fe}_{3,2}(\text{CN})$ que representa 30% do espectro de CEMS. 2) as amostras foram irradiadas com Xe o que produziu uma dissolução parcial do carbonitreto $\epsilon\text{-Fe}_2(\text{CN})$. Um recozimento em 400 °C dissolve o $\epsilon\text{-Fe}_2(\text{CN})$ restante e precipita o carbonitreto $\epsilon\text{-Fe}_{3,2}(\text{CN})$. Um recozimento em 450 °C retém menos de 5% deste precipitado na superfície. Mostramos então que: 1) A irradiação de Xe dissolve o carbonitreto $\epsilon\text{-Fe}_2(\text{CN})$. 2) A irradiação de Xe sobre a amostra recozida a 400 °C retém carbonitretos na superfície em análise mesmo após o recozimento em 450 °C, o que não observado na ausência de pós-irradiação, pois estes compostos se dissolvem nesta temperatura. Temos aí, o efeito de retenção de nitrogênio pela presença dos átomos de Xe.

MET 1/16:30/49f.

"ENERGIA DE LIGAÇÃO ENTRE VAGÂNCIA E MAGNÉSIO NO ALUMÍNIO" - Carlos Roberto Sobreira Beatrice, Waldir Gárlipp e Mário Cilense (Instituto de Química - UNESP, Araraquara).

O objetivo deste trabalho foi o de se determinar as energias de ligação entre uma vacância e átomos soluto de magnésio, na matriz de alumínio, para os complexos V-Mg e V-Mg-Mg. Para se efetuar este estudo foram usadas amostras de alumínio puro e com concentrações de 0,49% Mg, 0,72% Mg, 0,85% Mg e 0,96% Mg, em peso. A técnica utilizada foi a da resistividade elétrica, onde a diferença de potencial das amostras era medida em função da temperatura no equilíbrio térmico.

MET 2/16:30/49f.

ENERGIA DE ATIVAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO DA FASE $MgZn_2$ NA LIGA Al-Zn-Mg COM E SEM ADIÇÃO DE CROMO.

Célio dos Santos Lourenço, Mário Cilense e Waldir Gárlipp - Instituto de Química - UNESP - Araraquara.

As ligas Al-Zn-Mg-Cu com e sem adição de cromo foram estudadas com o objetivo de verificar a influência do mesmo no fenômeno de precipitação da fase $MgZn_2$.

Utilizando técnicas de resistividade elétrica e método do sectionamento transversal, obteve-se a energia de ativação do processo através do gráfico $\ln t$ em função de T^{-1} , do qual se concluiu que o cromo contribui para a diminuição de aproximadamente 50% da energia de ativação da precipitação da fase $MgZn_2$ na liga que o contém.

MET 3/16:30/40f. CÁLCULOS PRECISOS DE ESTRUTURA ELETRÔNICA IMPLEMENTADOS NO ESPAÇO DIRETO. Sandra Ferreira e Sônia Frota-Pessoa (Instituto de Física - USP)

Tradicionalmente, resultados obtidos usando métodos implementados no espaço direto são considerados qualitativos, aptos apenas a descrever tendências de propriedades não muito sensíveis à variação da estrutura eletrônica. O problema está, em geral, na obtenção de uma hamiltoniana "tight-binding" apropriada para descrever o sistema.

Neste trabalho, através de comparações com cálculos mais exatos, mostramos que métodos de espaço direto, aliados a uma hamiltoniana LMTO-ASA tight-binding, podem ser usados para obter resultados bastante precisos.

Aqui, discutimos as vantagens do LMTO-ASA-tight-binding sobre as parametrizações usuais, que em geral desprezam a hibridização s-p-d e os termos "onsite" e utilizamos o LMTO-ASA tight-binding para obter a estrutura eletrônica para o Fe e o Mo amorfos. Os resultados são comparados com os existentes na literatura obtidos utilizando parametrizações menos precisas.

Apoio: CNPq e FINEP

MET 4/16:30/40f.

FOTOLEMISSÃO DE UM NÍVEL PROFUNDO NO MODELO DE ANDERSON

Jener Juscelino da Silva Brito - UA

Hidembergue Ordozgoith da Frota - UA

Utilizando a técnica de Grupo de Renormalização, introduzida originalmente por K.G.Wilson⁽¹⁾, estamos calculando a corrente fotoeletrônica de um nível profundo no modelo de Anderson para uma impureza, levando em consideração a interação no estado final do buraco criado pelo raio-X naquele nível e os elétrons de condução, generalizando os cálculos realizados por Gunnarsson e Schonhammer⁽²⁾.

1) K.G.Wilson, Rev. Mod. Phys., 47, 773 (1975).

2) O.Gunnarsson and K.Schonhammer, Phys. Rev.B, 28, 4315 (1983)

MET 5/16:30/40f.

INFLUÊNCIA DO ARRANJO LOCAL SOBRE A TRANSFERÊNCIA DE CARGAS EM LIGAS DE METAL DE TRANSIÇÃO: Pascoal R. Peduto, Sônia Frota-Pessoa (UFUSP) e Michael S. Methfessel (Max Planck Institut-Stuttgart).

Estamos interessados num procedimento autoconsistente de espaço direto, utilizando o formalismo LMTO-ASA "tight-binding", para tratar ligas metálicas amorfas e outros sistemas complexos.

Nesse formalismo a hamiltoniana depende da constante de estrutura S (que só depende da posição dos átomos e fica fixa durante a autoconsistência) e dos parâmetros de potencial (que dependem do potencial em cada sítio, que deve ser variado até a autoconsistência). Pode-se mostrar que dadas as derivadas no contorno das esferas e os momentos da densidade de estados, em cada sítio, novos parâmetros de potencial (que variam de sítio) necessários à construção da nova hamiltoniana podem ser obtidas, possibilitando a continuidade do processo de autoconsistência.

Neste trabalho mostramos como obter a derivada logarítmica e os momentos apartir da densidade de estados calculada, no espaço direto, usadas no passo anterior. Dadas essas informações, aproveitamos a linearidade do problema para desenvolver um algoritmo que nos dá os novos parâmetros de potencial em qualquer sítio para um dado tipo de átomo, sem necessidade de resolver a equação de Poisson nas diversas esferas. Esse processo, no caso de amorfos, economiza tempo e principalmente memória. E será usado no processo de consistência necessário para obtenção da variação local de carga em amorfos.

Apoio: CNPq/FAPESP/FINEP

MET 6/16:30/4#E. ESPECTROS DE FÔNONS DE CADEIAS LINEARES DESORDENADAS DE NaCl_{1-x}Br_x. Francisco C. Lavarda e Bernardo Laks (Instituto de Física 'Gleb Wataghin', Dep. de Fis. Aplicada, UNICAMP).
Aplica-se um método de cálculo de aglomerados baseado na expansão em fração continuada da função de Green para estudar a estrutura de fônons do cristal misto unidimensional NaCl_{1-x}Br_x. O modelo dinâmico inclui primeiros e segundos vizinhos e as densidades de fônons calculadas são comparadas com simulações numéricas.

MET 7/16:30/4#E. EFFECT OF THE f-d COULOMB INTERACTION ON THE BINDING ENERGY OF A MIXED VALENT Ce-IMPURITY IN A METAL. A. C. Nunes, Departamento de Física, UnB, 70910, Brasília, DF and H. O. Prota, Departamento de Física, Universidade do Amazonas, Manaus, AM.

The effects of a Coulomb interaction G , between a local f -electron (hole) and band electrons on the singlet binding energy of a mixed-valent Ce-impurity in a metal is considered. We show using variational^{1,2} and $1/N$ expansion² techniques that the binding energy of the Ce-impurity to the Fermi sea decreases as G increases. This is interpreted as due to the decreasing of the effective potential responsible for this binding energy. Consequences of this latter effect are further discussed regarding valence transitions on Ce-based materials.

1. Varma C. M. and Yafet Y., Phys. Rev. B13, 2950 (1976)
2. Nunes, A. C., Rasul, J. W. and Gehring G. A., J. Phys. C18, L 873 (1985)

MET 8/16:30/4#E. O HAMILTONIANO DE HUBBARD SOBRE REDES DE DÍMEROS. Ben Hur Bernhard e Jose R. Iglesias - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Física.

O hamiltoniano de Hubbard é estudado sobre a cadeia linear e a rede quadrada, as quais são imaginadas como constituídas por dímeros. Estes dímeros são resolvidos exatamente, e a parte do hamiltoniano que corresponde ao "hopping" entre ales é tratada como perturbação. São utilizadas as funções de Green de Zubarev, através das quais se obtêm as densidades de estados para os diversos valores da repulsão coulombiana U , do "hopping" intradímero t e interdímeros t' , e da temperatura T . Formalmente, o problema é equivalente ao do hamiltoniano de Anderson periódico em que a hibridização intra-sítio é tratada exatamente.

MEF 9/16:30/4ºf.

OCUPAÇÃO PREFERENCIAL DE SÍTIOS CRISTALOGRAFICOS EM INTERMETÁLICOS DO TIPO $Sm_2(Co,Fe)_{17}$.
Luiz Carlos C.H. Nagamine, Hercílio R. Rechenberg (Instituto de Física da USP, São Paulo) e
Alden E. Ray (Dayton University, USA).

Ligas baseadas na composição $Sm_2(Co_{1-x}Fe_x)_{17}$ com $x=0.1$ a 0.5 apresentam uma combinação favorável de anisotropia axial, magnetização e temperatura de Curie elevadas para utilização como ímãs permanentes. A otimização da coercividade depende, porém, de tratamentos térmicos e da adição de impurezas; (BH)_{max} = 33 MCOe foi obtido para um ímã sinterizado de composição nominal $Sm(Co_{0.65}Fe_{0.28}Cu_{0.05}Zr_{0.02})_{17}$. Supõe-se que o papel do Zr seja o de inibir a ocupação dos sítios 2f ("dumbbell sites") por pares de átomos de Fe, a qual tenderia a degradar as propriedades magnéticas. Para verificar esta hipótese, utilizamos a espectroscopia Mössbauer para determinar a população relativa dos diferentes sítios cristalográficos, em amostras de diferentes composições e submetidas a diferentes tratamentos térmicos.

MET10/16:30/4ºf.

COMPORTAMENTO TÉRMICO DO ESPECTRO DE RESSONÂNCIA DE TERRAS RARAS DILUÍDAS NO COMPOSTO DE VALÊNCIA INTERMEDIÁRIA $CePd_3$. - P.A. Venegas e G.E. Barberis-IF Dpto. EQ UNICAMP 13081 Campinas SP.

Neste trabalho apresentamos a simulação dos espectros de ressonância paramagnética eletrônica (RPE) de íons de terras raras diluídos no composto de valência intermediária $CePd_3$ e seu isomorfo YD_3 , que não apresenta efeito de valência intermediária. Calculamos todos os espectros existentes de $CePd_3:Gd$ tanto para amostras de pó como monocristalinas. Calculamos também todos os espectros existentes, de rpe, de amostras de pó de $CePd_3:Dy$ e comparamos com o espectro de $YD_3:Er$ que é usado como prova de valência intermediária. Os mecanismos responsáveis pelo comportamento térmico em cada sistema são analisados, principalmente no que se refere as taxas de relaxação. O cálculo inclui efeitos de campo cristalino, troca entre momentos localizados (ML) e elétrons de condução (EC), interação zeeman e o possível efeito da hibridização entre os estados 4f do Ce e os EC, na relaxação do ML.

MET11/16:30/4ºf.

DISTRIBUIÇÃO LOCAL DE MOMENTOS MAGNÉTICOS EM $Nd_2Fe_{14}B$ - Jaime Duarte Júnior e Sonia Frota-Pessoa (Instituto de Física da USP).

Estamos iniciando estudos de propriedades magnéticas de liga intermetálica de $Nd_2Fe_{14}B$. Nesses compostos os átomos se distribuem numa rede tetragonal cuja cela unitária contém 68 átomos, o que torna proibitivo um cálculo via espaço recíproco. Neste trabalho, aplicamos o método de recorrência e um critério de Stoner autoconsistente para obter a distribuição local de momentos magnéticos nesses compostos. O procedimento não envolve nenhum parâmetro ajustável e por ser desenvolvido no espaço direto pode ser aplicado a sistemas desordenados.

Trabalho parcialmente financiado por FAPESP e CNPq.

ÓTICA

Coord.: - Carlos Henrique de Brito Cruz (UNICAMP)

OTI/8:10/40f.

ESTABILIZAÇÃO DO FATOR DE ESCALA DE GIROSCÓPIOS A FIBRA ÓPTICA

Josiel U. de Arruda e Sidney L. A. Carrara

Instituto de Estudos Avançados - CTA

12231 São José dos Campos, SP

Tel. (0123) 22-5011

A precisão de medida de um giroscópio pode ser definida por duas características básicas: deriva e estabilidade do fator de escala. Deriva refere-se a flutuações do sinal de saída do sistema em ausência de rotação. Estabilidade e linearidade do fator de escala têm a ver com a reprodutibilidade do sinal de saída a uma dada rotação, sob diferentes condições ambientais. Neste trabalho serão discutidas técnicas de estabilização do fator de escala de um giroscópio a fibra óptica através do controle do comprimento de onda efetivo da fonte luminosa utilizada no interferômetro.

OTI/8:25/40f.

GIROSCÓPIOS A FIBRA ÓPTICA COM BAIXA DERIVA

Sidney L. A. Carrara

Instituto de Estudos Avançados - CTA

12231 São José dos Campos, SP

Tel. (0123) 22-5011

A redução de deriva em giroscópios a fibra óptica, de forma a satisfazer os requisitos necessários à navegação inercial, exige a utilização de componentes ópticos de qualidade extremamente elevada. Em vários casos, a qualidade exigida não pode ser obtida por técnicas de fabricação conhecidas atualmente. Neste trabalho, serão discutidas técnicas alternativas para a melhoria da estabilidade de giro a fibra, as quais possibilitam a construção de um giro com baixa deriva sem exigir perfeição dos componentes que constituem o sistema.

OTI/8:40/40f.

INTERFERÔMETRO A FIBRA ÓPTICA PARA MEDIDA DE LARGURA DE LINHA DE LASER SEMICONDUTOR DFB - R. Amaral Neto e I.F. Faria Jr. - CPQD-Telebrás.

Lasers semicondutores monomodo utilizados em sistemas de comunicações apresentam largura de linha típica entre 1KHz e 10MHz. As técnicas espectrométricas convencionais não têm resolução suficiente para efetuar esta medida. A técnica utilizada neste trabalho possibilita resolução de até alguns KHz. Trata-se de um interferômetro cujos braços são segmentos de fibra óptica monomodo de comprimentos diferentes interligados por acopladores na entrada e na saída. Os campos propagantes deixam o interferômetro com uma decorrelação temporal e são somados em um fotodetector. O sistema de detecção pode ser homodino (a frequência dos campos que chegam no fotodetector é a mesma) ou heterodino (introduz-se um modulador acusto-óptico no braço curto do interferômetro para criar uma diferença de frequência entre os campos propagantes).

Foi construído um interferômetro com detecção homodina cujos braços mediam 2Km e 2m. O atraso obtido é da ordem de 10 micro-segundos o que resulta em uma resolução estimada de 50 KHz. Serão discutidos resultados preliminares bem como o desempenho do sistema.

OTI/8:55/4#f.

ANÁLISE DE SINAIS ÓTICOS NA FAIXA DE 01-2 GHzJ.P. von der Weid, R. Passy, W. Margulis - PUC/RJ
J.P. Pellaux, GAP Universidade de Geneve

Sinais óticos de alta frequência gerados por um laser em 1550 nm são lançados em uma fibra monomodo. A análise do sinal é obtida através de um sistema de amostragem constituído de um modulador eletro-ótico e um detetor de InGaAs, com alta impedância de entrada. O modulador E/O é atuado por impulsos elétricos na faixa de 100 ps com uma frequência de repetição próxima à do sinal analisado. Obtem-se assim a reprodução do sinal original na frequência de batimento dos dois sinais de alta frequência. O sistema permite portanto a observação e análise de sinais de alta frequência beneficiando-se do alto ganho obtido com o detetor lento. A frequência máxima do sistema está limitada a ~5GHz pela resposta do modulador E/O.

OTI/9:10/4#f.

EXTRAÇÃO E FOCALIZAÇÃO DE ÁTOMOS LENTOS RESFRIADOS POR LASER - C. A. FariaLeite, S.C. Zilio e V.S. Bagnato - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Estamos desenvolvendo um método que permite a extração de átomos com velocidades nulas para a região externa ao sistema magnético que compensa a mudança de efeito Doppler durante o processo de desaceleração. O método consiste em adicionar bobinas extras ao sistema, de maneira a deformar o perfil original do campo magnético e interromper o processo de desaceleração nos seus instantes finais. Os átomos desacelerados migram para fora do solenoide, onde o processo de desaceleração é retomado e leva os átomos ao repouso. Simultaneamente ao processo de extração, observamos a focalização do feixe atômico pelo campo magnético extrator. Esta focalização dá origem a um acréscimo na densidade dos átomos quando altas correntes são utilizadas nas bobinas extratoras. Imagens visuais atestam os processos de extração e focalização.

Apoio: Fundação Banco do Brasil, FAPESP, CNPq e FINEP.

OTI/9:25/4#f.

OBSERVAÇÃO DE ÁTOMOS PARADOS E MEDIDA DA DENSIDADE LIMITE - C.A. FariaLeite, M.E. Firmino, S.C. Zilio e V.S. Bagnato - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Em experimento para desaceleração de átomos de sódio observamos experimentalmente átomos parados através do monitoramento de sua fluorescência. Conforme os detetores percorrem o caminho de desaceleração nota-se um aumento na fluorescência que corresponde a uma compressão no espaço de fases (desaceleração). No final deste caminho, observa-se uma brusca queda da fluorescência, que representa a situação onde os átomos param e começam a retornar. Neste ponto o feixe atômico atinge a densidade máxima, que é limitada pelo balanço entre a desaceleração e os mecanismos de perda (difusão transversal dos átomos e aceleração do feixe de volta à fonte). Imagens obtidas num vídeo ilustram os resultados obtidos. Vários aspectos destes resultados serão discutidos.

Apoio: Fundação Banco do Brasil, FAPESP, CNPq e FINEP.

OTI/9:40/40f.

"MEDIDA DE TRANSIENTES ELÉTRICOS - RÁPIDOS (<ns) POR AMOSTRAGEM ELETRÓ-ÓPTICO"

Franklin M. Matinaga, Carlos H. Brito Cruz
DEQ - IFGW - UNICAMP

Apresentamos um sistema de medida elétrica baseado numa chave eletro-óptica, que se constitui de uma chave elétrica e de uma cela de Pockels de LiTaO_3 . A chave elétrica é uma linha de transmissão tipo coplanar (duas linhas de Au com $317 \mu\text{m}$ de largura separadas por $40 \mu\text{m}$) depositada sobre o GaAs. A cela de Pockels colocada sobre a linha de transmissão, nos permite fazer a amostragem de transientes elétricos rápidos (<ns), linearmente e com amplitude tão pequena quanto um μ volt. Usamos para amostragem um laser YAG Nd com duração de pulso de 100 ps a uma repetição de 100 MHz. A largura de banda efetiva é de 4 GHz e com a compressão dos pulsos luminosos para ps chegará a 1 THz.

O sistema será usado para o estudo de transientes rápidos como o "Over-Shoot" de velocidade em semicondutores como também para caracterização de dispositivos de micro-eletrônica.

FAPESP, CNPq, FINEP, FAP(UNICAMP) e TELEBRÁS

OTI/9:55/40f.

HOLOGRAFIA DE TEMPO REAL COM RESPOSTA ULTRA-RÁPIDA (pseg) EM VIDROS DOPADOS COM SEMICONDUTORES. L.H.Acioli, A.S.L.Gomes, J.R.Rios Leite e Cid B. de Araújo. (Universidade Federal de Pernambuco).

Vidros borossilicatos dopados com nanocristais semicondutores de $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$ constituem uma classe de materiais importantes para aplicações em óptica digital por apresentarem grandes não-linearidades (1,2) e resposta ultra-rápida (3).

Nesta comunicação apresentamos experiências usando simultaneamente lasers com frequência, ω , bem abaixo e, 2ω , acima do gap do semicondutor. Os três feixes interagem gerando um feixe difratado com frequência 2ω . Este processo corresponde à construção de um holograma de volume produzido por feixes infravermelhos (frequência ω) e reconstruído em tempo real por um feixe de luz visível (frequência 2ω).

Eficiência de conversão de imagens de 5×10^{-4} e eficiência de difração de 1% foram obtidas usando vidros CORNING CS 3-68.

Os tempos de resposta medidos foram de 17 pseg, limitados pela resolução instrumental. Estes resultados confirmam o grande potencial destes vidros para aplicação em processamento ultra-rápido de imagens (4).

1. R.K.Jain e R.C.Lind JOSA 73, 647 (1983).
2. L.H.Acioli, A.S.L.Gomes e J.R.Rios Leite, Appl.Phys.Lett. 53, 1788 (1988).
3. J.P.Zheng e H.S.Kwok, Appl.Phys.Lett. 54, 1 (1989).
4. L.H.Acioli, A.S.L.Gomes, J.R.Rios Leite e Cid B. de Araújo, Appl.Phys.Lett. - submetido 1989.

OTI/10:30/40f

EFEITOS NÃO-LINEARES EM NANOCRISTAIS DE $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$ USANDO LASERS INCOERENTES

L.H.Acioli, A.S.L.Gomes, J.R.Rios Leite e Cid B. de Araújo (Universidade Federal de Pernambuco).

O processamento de frentes-de-ondas coerentes é de grande interesse para o desenvolvimento futuro da computação óptica e em consequência algumas operações lógicas têm sido demonstradas usando técnicas de mistura-de-ondas (1,2).

Nesta comunicação apresentamos duas experiências de mistura-de-ondas bicromática que mostram o grande potencial dos vidros borossilicatos dopados com nanocristais de $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$ para uso em processamento óptico ultra-rápido.

As experiências realizadas, usando lasers incoerentes, demonstram uma grande eficiência de difração (1%) com resposta ultra-rápida (~200 fseg). Estes são os processos de mistura-de-ondas mais rápidos já obtidos com estes materiais (3).

1. Photorefractive materials and their applications Vol. 61, Ed. por P.Gunter e J.P.Huignard (Springer, 1988).
2. Y.Li, G.Eichmann, R.Dorsinville e R.R.Alfano, Opt.Lett. 13, 178 (1988); L.J.Cheng e G. Chen, Appl.Opt. 27, 4236 (1988).
3. L.H.Acioli, A.S.L.Gomes, J.R.Rios Leite e Cid B. de Araújo, submetido para Opt.Lett.(1989)

OTI/10:45/4#E

RELAXAÇÃO ULTRA-RÁPIDA DE PORTADORES QUENTES EM CdSe.

R.S. Miranda, M.T. Portella, F.M. Marinaga, F. Decker,
C.H. Brito Cruz e M.A. F. Scarparo

Instituto de Física, Unicamp. 13081 Campinas - S.P., Brasil

O tempo de termalização de portadores quentes em uma amostra de CdSe eletro-depositado foi medido utilizando pulsos laser ultra-curtos e a técnica "excitação e prova".

Observamos que este tempo varia de 300 fs a 1.5ps para um aumento da densidade de portadores de $6 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ a $4.7 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. Um modelo fenomenológico foi proposto para explicar os nossos dados. Este modelo inclui os efeitos de "screening" e alargamento da linha de absorção devido à colisão portador-portador.

OTI/11:00/4#E

PROCESSOS MULTIFOTÔNICOS EM SÓLIDOS. TRATAMENTO DE BANDAS VESTIDAS.

Ginette Jalbert, H.S. Brandi, Belita Koller e N. Zagury - PUC/RJ

Aplicamos o método de bandas vestidas, desenvolvido anteriormente pelos autores, para calcular as transições multifotônicas entre duas bandas de um sólido modelo.

Generalizamos a aproximação $\hat{k} \cdot \vec{p}$, que tem sido usada frequentemente no estudo da absorção multifotônica em semicondutores, a fim de incluir o campo eletromagnético no esquema de Floquet.

OTI/11:15/4#E

DINÂMICA DA RELAXAÇÃO TRANSVERSAL USANDO MISTURA DE QUATRO ONDAS, Guido N. Lopes, Josias C. Penaforte e S.C. Zilja - IFQSC/USP.

Realizamos experimentos de mistura de quatro ondas com luz incoerente em DQDCI usando um laser de corante de banda larga Kitan Red 629, ($\lambda = 598 \text{ nm}$; $\tau_c = 370 \text{ fs}$) e um outro de rodamin 640, ($\lambda = 610 \text{ nm}$; $\tau_c = 345 \text{ fs}$), bombeado pelo segundo harmônico de um laser Nd:YAG-Q switched com uma taxa de repetição de 10Hz. O laser de corante é dividido em dois feixes, um deles temporariamente atrasado, e, ambos são focalizados na amostra produzindo um "spot" de 200 μm . O tempo de relaxação transversal T_2 foi obtido a partir de uma expressão teórica para a intensidade do sinal. Os valores de T_2 foram obtidos desde 30fs até 600fs num intervalo de temperatura da amostra, de 300°K a 60°K. Investigamos, também, a validade do modelo de um sistema de dois níveis, cujo uso tem sido polêmico na literatura.

OTI/11:30/4#f.

EFEITOS DA SINTONIZAÇÃO DA CAVIDADE SOBRE A AUTO-PULSAÇÃO PERIÓDICA DE UM LASER DE CO₂ COM ABSORVEDOR SATURÁVELPetrus A. de ALCANTARA Jr., (DF/UFPa) e Jonás R. Rios Leite
Departamento de Física - UFPE, 50739, Recife-PE.

Auto-pulsção periódica em lasers de CO₂ com absorvedor saturável vem despertando um interesse crescente pela possibilidade de se verificar caos determinístico por dobramento de período. Embora a sintonização da cavidade seja apontada como relevante no estudo das instabilidades dinâmicas de um laser, nenhum estudo tem sido feito até o presente data, ao nosso conhecimento, sobre a influência da sintonização sobre a frequência de pulsção do laser de CO₂ com absorvedor saturável operando no regime auto-pulsado. Neste trabalho apresentamos resultados experimentais sobre o comportamento da frequência de auto-pulsção de um laser de CO₂ contendo CO₂ quente (~ 600K) a baixas pressões (0.1 - 1.0 Torr) como gás absorvedor saturável, mostrando que: 1) dependendo das condições de ganho e perdas do laser, é possível estabelecer experimentalmente pontos de bifurcação (ou bifurcações de Hopf supercríticas) dentro do perfil Doppler de operação do laser; 2) não parece haver uma dependência direta do sinal de absorção saturada intracavidade com algumas anomalias que ocorrem no centro do perfil de frequência a auto-pulsção do laser. Um tratamento analítico vem sendo estudado no sentido de desenvolver um modelo para o laser de CO₂ com absorvedor saturável compatível com os resultados experimentais. (CNPq-FINEP).

OTI/11:45/4#f.

ESTUDO DO PROCESSO DE GERAÇÃO DE PULSOS ULTRACURTOS EM LASER COM ACOPLAMENTO DE MODOS PASSIVO.

Miriam R.X. de Barros, Rubens S. Miranda, C.H. Brito Cruz
(DEQ. IFGW - UNICAMP)

Pulsos laser com duração de algumas dezenas de femtosegundos são produzidos em um laser do tipo "colliding-pulse mode-locked". As saturações da amplificação e da absorção, produzidas por corantes, são os fenômenos responsáveis pela formação destes pulsos. O perfil temporal do pulso é transformado de Fourier do perfil espectral. Com isso a limitação da largura de banda dos corantes é um efeito prejudicial ao encurtamento dos pulsos. O fenômeno de automodulação de fase, que ocorre devido à alta intensidade da radiação no absorvedor saturável, produz um alargamento do espectro do pulso. Controlando a dispersão de velocidade de grupo dentro da cavidade através de um conjunto de prismas, podemos aproveitar este alargamento espectral para encurtar o pulso. Estudamos este processo de compressão, simulando numericamente a atuação dos diversos elementos da cavidade no pulso. Constatamos, através da simulação, que o ajuste da dispersão de 3ª ordem permite encurtar e estabilizar ainda mais o pulso. (Apoio: CNPq e FINEP).

OTI/12:00/4#f.

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UM LASER Nd-YAG CONTINUO/ALTA POTENCIA

Renato A. Zangaro, Marco Tadeu T. Pacheco e Herbert J. Zier Jr.
Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos, S.P.

O laser de Nd-YAG contínuo está sendo desenvolvido, visando aplicação em tratamento e corte de materiais. Com relação ao CO₂, ele apresenta a vantagem de ter o comprimento de onda dez vezes menor, permitindo uma maior colimação de feixe e consequentemente a obtenção de uma densidade de potência bem mais elevada. A cavidade osciladora fornece uma potência da ordem de 100 Watts, quando a corrente da lâmpada é máxima. Para otimização do tempo de vida da lâmpada, esta opera a 70% da corrente total, o que significa uma potência de saída do oscilador igual a 70 Watts. A passagem do sinal por um amplificador passagem única, eleva esta potência a 200 Watts contínuo. O estágio oscilador utiliza uma lâmpada de kriptônio alojada numa cavidade elíptica, bombeando um cristal de Nd-YAG (3"x1/4"). A lâmpada escolhida é a modelo FK-111-C3 (EG&G) com uma potência de entrada de 6KW e uma eficiência de conversão de 2%. O espelho traseiro apresenta refletividade máxima para 1.06 µm e o de saída apresenta refletividade de 90% neste mesmo comprimento de onda. O estágio amplificador é idêntico ao oscilador. O sistema de refrigeração mantém a lâmpada e o cristal em uma temperatura controlada que é da ordem de 20°C, assegurando boa estabilidade de potência de saída do laser.

OTI/12:15/4ºf.

ESTABILIZAÇÃO DE UM LASER Q-SWITCHED VIA GERAÇÃO INTERNA DE SEGUNDO HARMÔNICO.

G.R. Jacobovitz, *P. Mataloni, *P.de Martini e *S. Ballanti
Depto da Eletrônica Quântica - IFGW - UNICAMP

A geração do segundo harmônico no interior da cavidade \bar{e} discutida como um meio para estabilizar a potência de saída de um laser Q-Switched pulsado ou amplificador de multipassagem. As perdas não lineares introduzidas na cavidade atuam como um "feedback negativo" o qual reduz instabilidades relativas a flutuação do ganho presente no laser.

*Dipartimento di Física, Università Di Roma I
ENEA FRASCATI

OTI/8:10/5ºf.

DISPOSITIVOS E SISTEMAS A FIBRAS ÓPTICAS BIMODAIS

Osní Lisboa e Sidney L. A. Carrara
Instituto de Estudos Avançados - CTA
12231 São José dos Campos, SP
Tel. (0123) 22-5011

A utilização de fibras ópticas que comportam alguns modos é um campo promissor. A existência de mais de um modo guiado apresenta uma grande versatilidade na construção de dispositivos ativos e passivos, através da interação entre modos. Serão discutidos os princípios básicos de interação entre os modos de primeira ordem (LP_{01}) e segunda ordem (LP_{11}), bem como o projeto de um deslocador de frequência sendo desenvolvido em nossos Laboratórios.

OTI/8:25/5ºf.

Q-SWITCHING DE UM LASER DE FIBRA ÓPTICA DOPADA COM ÉRBITO,

Eunésio Antônio de Souza e C. H. de Brito Cruz (IFGW, UNICAMP).

Apresentamos um estudo da operação "Q-switching" de um laser de fibra dopada com Er^{3+} emitindo em 1.5 μ m, bombeado continuamente por um laser de Argônio em 514 nm. O laser consiste de um comprimento de 2.5 m de fibra dopada terminada por dois espelhos dieletricos com refletividade maior que 96% em 1.5 μ m e alta transmitância em 514 nm. Um dos espelhos fica em contato com a fibra e o outro é afastado do fim da fibra, sendo a luz colimada por uma objetiva de 20x. A potência de bombeio acoplada à fibra é, tipicamente, de 80 mW, o limiar sendo de 6 mW.

O chaveamento do Q da cavidade é feito com um chopper mecânico a uma repetição de 500 Hz, com T_{on} de 50 μ s e T_{off} de 2 ms. Os pulsos de saída tem duração de 500 ns e potência de pico de P_{off} 1W. Com o uso de um modulador acustooptico pudemos obter repetição de até 4KHz.

(TELEBRÁS, FAPESP e FAF-UNICAMP)

OTI/8:40/5ªf.

MODULAÇÃO DE FASE CRUZADA EM FIBRAS ÓPTICAS
Valéria Loureiro da Silva e Carlos Henrique de Brito Cruz
UNICAMP - IPCW

Neste trabalho estudamos a interação entre um laser contínuo e um pulso de luz intenso numa fibra óptica. O pulso intenso altera o índice de refração da fibra introduzindo uma modulação de fase no laser contínuo resulta, no domínio do tempo, no aparecimento de uma modulação na amplitude do laser contínuo. Este efeito combinado com a dispersão de velocidade do grupo. Nosso sistema consiste de um laser contínuo de semicondutor em 1,5 μ m e uma fibra óptica ambas fabricadas pela Telebrás e, como fonte de pulsos intensos, um laser comercial de Nd:YAG com acoplamento de modos. Apresentamos os resultados das medidas para diversos comprimentos de fibra e potências do laser de Nd:YAG e comparamos com os resultados obtidos numa simulação numérica.
(TELEBRAS e FAPESP)

OTI/8:55/5ªf.

Um Modelo Microscópico da Geração de Segundas Harmônicas
em Fibras de Vidro.
B Lesche UFRJ

Damos um modelo microscópico para explicar as mudanças irreversíveis em fibras de vidro, causadas pela irradiação simultânea com luz de 1064nm e 532nm. O modelo envolve a excitação de centros Ge E' por fótons da quarta harmônica.

OTI/9:10/5ªf.

CONJUGAÇÃO DE FASE NÃO-DEGENERADA EM VAPOR DE SÓDIO
Maria Teresa de Araújo, Departamento de Física - UFAL,
57.000 Maceió-AL e
Sandra S. Vianna Departamento de Física - UPPE, 50.739
Recife - PE.

A conjugação de fase, via um processo de mistura de quatro ondas degeneradas, tem recebido grande atenção devido ao seu potencial de aplicação no processamento de campos eletromagnéticos em tempo real. Entretanto, poucos trabalhos [1] têm sido desenvolvidos no estudo de processos no qual o sinal ótico é restaurado com frequência diferente. Utilizando os níveis 3S, 3P e 4D do sódio, aplicamos a técnica de mistura de quatro ondas e observamos a conjugação de fase com diferente comprimento de onda. Neste caso, dois feixes de luz, de mesma frequência (ω_1), incidem, quase colineares ($\theta \sim 10$ mrad), num meio não linear e formam uma grade de absorção que difrata um terceiro feixe, contrapropagante, de frequência ω_2 para gerar a onda conjugada. Neste experimento, estudamos a dependência do sinal de conjugação de fase em função da potência e da frequência dos feixes incidentes.

Referência

[1] M. Ducloy, Appl. Phys. Lett. 46, 1020 (1985).

OTI/9:25/5ªf.

FORMAS DE LINHA SATURADAS NA CONJUGAÇÃO DE FASE ÓTICA NÃO DEGENERADA EM SF₆

J.W.R. Tabosa, O. Di Lorenzo-Filho, G. Grynberg^(*) e

J.R. Rios Leite

Departamento de Física - UFPE, 50739, Recife-PE.

O processo de mistura de quatro ondas entre dois feixes de lasers de CO₂ não degenerados (ω_1, \vec{k}_1) e (ω_2, \vec{k}_2) foi observado experimentalmente numa amostra gasosa de SF₆ a baixa pressão. A interação não linear no meio gera um feixe de luz na direção $2\vec{k}_1 - \vec{k}_2$, cujo espectro de emissão é estudado em função de $\omega_1 - \omega_2$ e da intensidade dos feixes incidentes [1]. Utilizando a técnica de batimento ótico, verificamos que a frequência do sinal gerado é dada por $2\omega_1 - \omega_2$ numa precisão de 200 kHz. Para grande valores das intensidades incidentes, estruturas sub-Doppler na forma de um tripleto foram observadas. Um modelo teórico usando as equações de Bloch foi desenvolvido e mostra uma excelente concordância com os resultados experimentais.

[1] J.W.R. Tabosa, O. Di Lorenzo-Filho, G. Grynberg and J.R. Rios Leite, "Saturation Lineshapes in Forward Optical Phase Conjugation in SF₆".

A ser publicado.

(*) Endereço Permanente: Laboratoire de Spectroscopie Hertzienne de l'Ecole Normale Supérieure, Université Pierre et Marie Curie, 75252 Paris 05, France.

OTI/9:40/5ªf.

PROPOSTA PARA MONOCROMATIZAÇÃO DE UM FEIXE DE ÁTOMOS NEUTROS - V.S. Bagnato, L.C. Ioratti Jr. e S.C. Zilio - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Propomos neste trabalho um método para transformar um feixe atômico neutro, com distribuição de velocidades Maxwelliana, num feixe atômico monoenergético. O método emprega dois lasers de corante monomodos: um deles contrapropaga-se ao feixe atômico e tem sua frequência deslocada para o vermelho em relação à frequência do átomo em repouso. O segundo feixe de laser, co-propaga-se com o feixe atômico e tem sua frequência deslocada para o azul.

Apoio: Fundação Banco do Brasil, FAPESP, CNPq e FINEP.

OTI/9:55/5ªf.

EFEITOS DE BOMBAMENTO ÓTICO NO PROCESSO DE DESACELERAÇÃO DE ÁTOMOS POR LASER - E. Maraga Jr., C.A. Faria Leite, S.C. Zilio e V.S. Bagnato - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Ao se produzir um feixe atômico de sódio, os átomos emergem do forno populando os vários estados da estrutura hiperfina do nível fundamental. Assim, temos 5/8 dos átomos no estado $3S_{1/2}$ ($F = 2$) e 3/8 em $3S_{1/2}$ ($F = 1$). Devido à polarização da luz utilizada no processo de desaceleração (σ^+), acredita-se que antes dos átomos adentrarem o solenoide, a maior parte encontra-se óticamente bombeada para o estado $3S_{1/2}$ ($F = 2$). Realizamos um experimento com dois lasers, um para desacelerar os átomos e o outro para produzir bombeamento ótico antes dos átomos entrarem no solenoide. Analisamos o fluxo de átomos desacelerados como função da frequência do segundo laser e observamos um decréscimo de 10% quando o laser está ressonante com a transição $3S_{1/2}$ ($F = 2$) \rightarrow $3P_{3/2}$ e um acréscimo de 20% para a transição $3S_{1/2}$ ($F = 1$) \rightarrow $3P_{3/2}$. O entendimento deste efeito permite elaborar processos mais eficientes para desacelerar átomos com luz.

Apoio: Fundação Banco do Brasil, FAPESP, CNPq, FINEP e CAPES.

OTI/10:30/5ºf. FABRICAÇÃO DE REDE HOLOGRÁFICA EM SUBSTRATOS DE InP PARA CONSTRUÇÃO DE LASER DFB - I.F. Faria Jr. e A.C. Sachs - CPQD-Telebrás.

Os lasers com realimentação distribuída são de fundamental importância em sistemas de comunicações ópticas com alta taxa de transmissão. Um passo crítico na sua fabricação é a confecção de rede de difração sobre o semicondutor. Neste trabalho apresentamos resultados obtidos na gravação de redes sobre cristal de InP. O comprimento de onda do laser será 1.55µm o que corresponde a uma rede de segunda ordem cujo período é de 0,46 µm. As etapas de fabricação são: a) exposição e processamento do foto resiste; b) ataque químico do cristal; c) limpeza do cristal para total remoção do resiste. Faz-se em seguida uma caracterização no microscópio eletrônico para determinar o perfil e a uniformidade da rede.

OTI/10:45/5ºf. TÉCNICAS HOLOGRÁFICAS PARA O ESTUDO DE FENÔMENOS DE TRANSPORTE EM CRISTAIS FOTORREFRATIVOS.

Paulo Magno Garcia, Paulo Actoly M.dos Santos, Lucila Cascato e Jaime Frejlich - UNICAMP/INSTITUTO DE FÍSICA - LABORATORIO DE OPTICA.

Fenômenos de transporte em cristais fotorrefrativos podem ser estudados utilizando técnicas holográficas. Assim podem ser calculados a densidade de impurezas, eficiência quântica na geração de portadores de carga, e os comprimentos de difusão e de arraste destes. É possível ainda determinar a natureza dos portadores de carga majoritários no cristal e determinar a presença de portadores minoritários. Serão apresentados resultados experimentais referentes a cristais de $B_{12}S_{10}O_{20}$ e $B_{12}T_{10}O_{20}$.

OTI/11:00/5ºf. ZERO THRESHOLD LASER E TRANSIÇÃO DE FASE NUMA CAVIDADE MICROSCÓPICA.

G.R. Jacobovitz e *P. de Martini

Depto. Eletrônica Quântica "IPCW" - UNICAMP

Neste trabalho demonstramos que a fase do aumento da emissão espontânea é praticamente inexistente numa microcavidade. Quando apenas um modo é permitido todas as moléculas só podem emitir naquele modo. Nesta condição basta que duas moléculas emitam no mesmo modo para que haja transição da emissão espontânea em estimulada. Nesta condição a microcavidade se torna um "zero-threshold-laser".

*Dipartimento di Fisica, Università di Roma I

OTI/11:15/5#f. COMPORTAMENTO SINGULAR DO TEMPO DE INÍCIO DE MICROMASERS. C.R. Carvalho, L. Davidovich e N. Zegury. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O tempo de início da micromasers, quando considerados como função do tempo de voo dos átomos na cavidade ressonante, apresenta um comportamento singular. Ressonâncias agudas aparecem quando a temperatura e dispersão da velocidade da feixe incidente são suficientes - mente baixas. Este fenômeno, que é relacionado com os "estados armadilhas", é uma consequência do caráter quântico do campo de radiação. No caso do micromaser de dois fótons um efeito novo é discutido - a cavidade pode se tornar completamente transparente à passagem dos átomos, independentemente da temperatura.

OTI/11:30/75#f. FLUTUAÇÕES NO CAMPO DA RADIAÇÃO.II.C OSCILADOR LASER.

I. GUEDES E B. BASEIA
DEPTO. DE FÍSICA - UFPB
58000- JOÃO PESSOA (PB)

Calculamos o espectro de flutuação para o campo da radiação gerado num laser a gás, interno e externo a cavidade óptica considerada, na presença atômica, incluindo todos os termos de ruído emergentes de uma teoria quântica. Os resultados concordam com aqueles da literatura, com a vantajosa diferença de que são obtidos a partir de primeiros princípios, em vez de apelos à fenomenologia.

OTI/11:45/5#f

EMIÇÃO ESPONTÂNEA ANÔMALA NUMA CAVIDADE ÓTICA MICROSCÓPI CA.

G.R. Jacobovitz, *F. de Martini, *G. Innocenti e *P. Mataloni.

Depto. de Eletrônica Quântica "IPGW" - UNICAMP

Realizamos uma cavidade ótica microscópica (tipo casimir) a qual realiza o total confinamento de modos eletromagnéticos. Esta cavidade tem dimensão $d = \lambda/2$ onde λ é o comprimento de onda da radiação confinada na cavidade. Por meio desta técnica obtivemos evidência experimental do comportamento ressonante do tempo de vida da emissão espontânea atômica no domínio temporal, através de excitação pulsada. Isto ocorre devido ao processo de decaimento atômico - espontâneo o qual é inibido ou aumentado (efeito Purcell). Este fato corresponde a realização ótica do acoplamento de átomos com um único modo de radiação.

*Dipartimento di Física, Università di Roma I

OTI/12:00/5ªf. MEDIDA DAS PROPRIEDADES DE TRANSPORTE E SUAS RELAÇÕES COM PRO-
CESSAMENTO ÓPTICO EM FOTOREFRATIVOS DO TIPO BSO ($B_{12}SiO_{20}$). Paulo Magno P.
Garcia, Jaime Frejlich (IFGW - UNICAMP) Paulo Acioly M. dos Santos (IF - Univ.
Fed. Fluminense).

No efeito fotorefrativo, o campo elétrico devido a portadores de carga fotoinduzidos, produzem mudanças locais no índice de refração via efeito eletroóptico. Esta modulação espacial do índice de refração permite explorar o uso destes materiais, por exemplo, em mistura de quatro ondas, conjugação de fase e holografia em tempo real. Nestas e em outras aplicações de processamento óptico são determinantes as propriedades de transporte. Apresentamos um método experimental simples aplicado ao $B_{12}SiO_{20}$, que permite determinar o comprimento de transporte em difusão (L_D), a densidade de traps (N_A) e a eficiência quântica (θ). Discutimos a importância de estes parâmetros na sensibilidade e eficiência de difração dos hologramas gerados nestes materiais.

OTI/8:10/6ªf.

"AMPLIFICADOR DE PULSOS ÓPTICOS DE FENTOSEGUNDOS"

Sergio Tauda e C.H. de Brito Cruz - DEQ-IFGW - UNICAMP

Descrevemos um amplificador de pulsos ultracurtos (10^{-15} s) de múltiplas passagens através do meio de ganho. A montagem que utilizamos é baseada num modelo proposto por Hirliaman et al (Optics Commun. 59, 52 (1986)) e utiliza dois espelhos concavos e um espelho plano dispostos numa cavidade em anel. Um jato de rodamina B é posicionado de tal forma que em todas as passagens o feixe atravessa-o, sendo amplificado. O número de passagens é variado com o deslocamento do espelho plano, que fica num plano normal ao ponto médio da separação dos dois espelhos concavos. O bombeio é feito com um laser de N_2 que tem pulsos com duração de 10 ns e 5 mJ de energia por pulso para uma taxa de repetição de 100 Hz. Com essa montagem pode-se obter pulsos com duração da ordem de 200 fs e energia de alguns microjoules

FAPESP, CNPq e FAP-UNICAMP

OTI/8:25/6ªf.

SURF-LASER - LASER A GÁS EXCITADO POR ONDAS EM SUPERFICIAIS.

A. LAGO, A.R. DE SOUZA E N.A.S. RODRIGUES

INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS, IEAV/CTA. - S.J. CPOS - SP.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, UFSC. - FLORIANÓPOLIS - SC.

Propomos um novo tipo de excitação para Laser à gás (CO_2 , Ar^+ , etc.) com a utilização de ondas Eletromagnéticas de alta frequência que se propagam na superfície da coluna de plasma do meio Laser.

O acoplamento das ondas EM com o meio ativo do Laser é feito através de uma cavidade coaxial ao canal de descarga, do tipo "Surfstron"¹⁾, recentemente desenvolvida. Desta forma, o Laser pode operar em regime selado e sem a necessidade de eletrodos internos.

Apresentamos as estimativas iniciais para o ganho de pequenos sinais obtidas, a partir da resolução das equações de Maxwell e das equações de taxa para as populações do meio ativo, no caso de um Laser de CO_2 .

1) V.M.M. GLAUDE, M. MOISAN, R. PANTEL, P. Leprince and J. Marec,
J. Appl. Phys. 51 (11) 5963 (80).

OTI/8:40/6ºf.

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UM LASER MINI-YAG
Renato A. Zangaro e Marcos Tadeu T. Pacheco
 Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos, S.P.

O laser Mini-YAG é um dispositivo que apresenta como vantagens principais a portabilidade e alta eficiência de conversão. Isto decorre do seu sistema de bombeamento que utiliza um laser semicondutor em uma configuração de injeção axial. A alta eficiência de conversão se deve ao fato do laser semicondutor emitir radiação com comprimento de onda em torno de 0,8µm, permitindo assim a operação na região do espectro que apresente absorção máxima dos íons Nd³⁺. O comprimento do cristal (10mm), possibilita a obtenção de uma cavidade de tamanho reduzido, possibilitando trabalhar em regime de oscilação em um único modo longitudinal (operação em frequência única). Comparando a eficiência de conversão de um laser Mini-YAG e um laser bombeado por lâmpada de flash, podemos verificar que o primeiro oferece uma eficiência de conversão da ordem de 25% contra 3% deste último. O laser é composto basicamente do laser semicondutor (bomba), da ótica de focalização, do bastão de Nd-YAG e dos espelhos. O laser semicondutor utilizado fornece uma potência de 200mW (contínuo), onde seu feixe elíptico, apresenta uma divergência de 35° no plano perpendicular e 10° no plano paralelo. Para obter-se maior aproveitamento da potência do diodo laser, a ótica de focalização utiliza duas lentes, sendo que a primeira é uma lente cilíndrica para correção do plano de maior divergência, tornando assim o feixe circular, a segunda sendo uma lente plano convexa, focaliza o feixe corrigido sobre o cristal de Nd-YAG. O espelho traseiro da cavidade é a própria face do cristal, que apresenta refletividade máxima a 1,06µm. O espelho de saída apresenta uma refletividade de 95% a 1,06µm. A potência obtida com o Mini-YAG neste caso é de 50 mW-contínuo.

OTI/8:55/6ºf.

PROJETO DE LASER SEMICONDUTOR COM REALIMENTAÇÃO DISTRIBUIDA (DFB) PARA COMUNICAÇÕES ÓPTICAS - A.C. Sachs, R. Amaral Neto, I. Faria Jr. e A.C. Bordeaux Rogo - CPQD-Telebrás.

Sistema de comunicação óptica de longa distância (> 100km) e sistema transmissão e recepção óptica heterodina (batimento de frequência/modulação em frequência) faz com que sejam necessários utilização de lasers semicondutores com largura de linha estreita (menor que 10 MHz). Para desenvolver este tipo de laser, o CPQD-Telebrás decidiu escolher dois tipos de estruturas: laser semicondutor DFB e laser semicondutor DFB com cavidade externa. Apresentaremos neste trabalho o estágio atual de desenvolvimento destes dispositivos e discutiremos as principais características destes lasers.

OTI/9:10/6ºf.

MEDIDAS DE GANHO ÓPTICO EM LASERS SEMICONDUCTORES DE 1.3µm. - Rubens do Amaral Neto - CPQD-Telebrás.

Um dos parâmetros fundamentais que caracterizam um meio emissor laser é o seu ganho óptico. No caso particular dos lasers semicondutores, a medida do ganho fornece subsídios aos trabalhos de projeto, no sentido de melhorar o seu desempenho geral. Utilizamos um sistema de detecção de alta sensibilidade com PbS resfriado e um espectrômetro de alta resolução de forma que, com base na técnica de medida da modulação na emissão espectral apresentada por Hakki & Paoli (1), o ganho é calculado em função do comprimento de onda para diversos níveis de excitação abaixo e até o limiar. Qualitativamente a curva do ganho se estreita e o seu máximo se desloca para energias mais altas com o aumento do nível de injeção. Do trabalho que ainda está em andamento serão apresentados resultados quantitativos, sob forma de gráficos, em confronto com cálculos teóricos/numéricos baseados nas aproximações feitas por Dutta (2).

- (1) Hakki, B.W. & Paoli, T.L., J. Appl. Phys. 46, 1299 (1975).
 (2) Dutta, N.K., J. Appl. Phys. 51, 6095 (1980)

OTI/9:25/6*E.

UMA NOVA CLASSE DE PARES DE IONS Nd^{3+} EM $CsCdBr_3$:
 PROPRIEDADES ÓPTICAS E TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA.

R.B.Barthem, Instituto de Física da U.F.R.J.

C.Barthou, Laboratoire de Physico-Chimie des Matériaux - ER 211 C.N.R.S.

Realizou-se um estudo dos ions Nd^{3+} em cristais $CsCdBr_3$ fracamente dopados através de uma excitação óptica seletiva feita nas vizinhanças da transição $^1I_{3/2} \rightarrow ^3G_{3/2}$. Os espectros de emissão foram correlacionados às raias de excitação satélites e pela análise das evoluções temporais uma nova classe de pares de ions é posta em evidência, além da conhecida Nd -Vazio- Nd (1). A proporção de ions observada nesta nova classe é de uma a duas ordens de magnitude menor do que na segunda aumentando com a concentração de ions Nd^{3+} . Pela determinação da estrutura dos níveis de energia e da dinâmica das fluorescências dos níveis excitados é mostrado que esta nova classe de pares tem a estrutura Nd - Nd -V. A transferência de energia entre ions em pares deste tipo é muito eficiente e em cristais mais concentrados eles podem responder pelas propriedades ópticas deste material. (Apoio C.N.Pq., FAPERJ e C.N.R.S. - França).

1) R.B.Barthem, R.Buisson, F.Madeore, J.C.Vial e J.P.Chaminade, J. de Physique 48 (1987) 379.

OTI/9:40/6*E.

TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA E CONVERSÃO ASCENDENTE DE FREQUÊNCIAS EM VIDROS BORATOS DOPADOS COM Pr^{3+} - E.M.Pacheco e Cid B. de Araújo (Universidade Federal de Pernambuco).

Foram investigados processos de transferência de energia em vidros do tipo $(B_2O_3)_{0.7}(CaF_2)_{0.3}$, contendo pequenas concentrações de Pr^{3+} (0.5 a 5%). A fluorescência $^1D_2 \rightarrow ^3H_4$ e a emissão anti-Stokes $^3P_0 \rightarrow ^3H_4$ foram estudadas (após a excitação $^3H_4 \rightarrow ^1D_2$ do Pr^{3+}) em função do tempo e da concentração do Pr^{3+} . A evolução temporal da transição $^1D_2 \rightarrow ^3H_4$ apresenta desvio em relação ao decaimento exponencial evidenciando uma importante contribuição da interação dipolo-dipolo entre os ions Pr^{3+} . Altas taxas de transferência de energia (10^4 - 10^5 seg^{-1}) foram obtidas. (1) A emissão anti-Stokes $^3P_0 \rightarrow ^3H_4$ foi identificada como resultando da interação cooperativa entre pares de ions no estado excitado 1D_2 . Um modelo baseado em equações de taxa para as populações dos estados de energia apresenta boa concordância com os resultados experimentais. Apesar do efeito de "conversão ascendente de frequências" ser conhecido há alguns anos em cristais (2), esta foi a primeira observação deste efeito em vidros (3).

1. E.M.Pacheco e Cid B. de Araújo, J.Lumin. 42, 221 (1988).

2. J.C.Vial e R.Buisson, J.Phys. (Paris) 43, L339 (1982).

3. E.M.Pacheco e Cid B. de Araújo, Chem.Phys.Lett. 148, 334 (1988).

OTI/9:55/6*E.

TRANSIÇÃO DINÂMICA EM Li_2SO_4 . V.Lemos, C.S.Sérgio, Instituto

de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP - E.Cazzanelli and A.Fontana, Dipartimento di Física, Università Degli Studi di Trento, Italy.

Espectros Raman de sulfato de lítio foram obtidos para pressões entre 1 bar e 80 kbar. O cristal mantém a estrutura da fase original para pressões até 13 kbar. Neste ponto, o espectro sofre mudanças qualitativas de forma contínua no decorrer do tempo até períodos de oito horas. Tais mudanças foram interpretadas como uma transição dinâmica para uma nova estrutura cristalina, denominada fase- γ , envolvendo reorientações dos tetraedros formados pelos ions SO_4 . Outra transição estrutural ocorre subitamente quando a pressão excede 35 kbar. Os resultados sugerem que a estrutura da fase de altas pressões, fase- δ , pertence a um grupo espacial não centro-simétrico.

OTI/10:30/6*E.

DENSIDADE DE EMPACOTAMENTO DE FILMES FINOS: REFRACTOMETRIA ABBE E APLICACÖES.

Paulo Ludwig Strehl e Flavio Horowitz, Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, RS

Relatamos neste trabalho potencialidades e limitações da Refractometria Abbe na caracterização de filmes finos semitransparentes.

Filmes de ZnS e SiO foram observados de duas formas:

- (i) método direto, pela obtenção de duas linhas correspondentes aos ângulos críticos associados a duas interfaces, e
- (ii) método das franjas de interferência, onde além do índice de refração dos filmes podemos determinar sua espessura.

Uma limitação importante em ambos os métodos é a penetração do líquido de contato na estrutura porosa dos filmes convencionais, o que altera o índice original que queríamos medir.

Por outro lado, esta mesma penetração é promissora na caracterização da densidade de empacotamento ("packing density") destes filmes, parâmetro crítico na performance de dispositivos a filme fino sensíveis à polarização [R. Sargent et al, Opt. News 14 (1988) 193].

OTI/10:45/6*E.

REDES DE DIFRAÇÃO HOLOGRÁFICAS

Lucilla Cascato, Geraldo F. Mendes, e Jaime Frejlich - UNICAMP/INSTITUTO DE FÍSICA - LABORATORIO DE OPTICA.

Trata-se de desenvolver um processo para fabricação de redes de difração de qualidade comercial utilizando técnicas holográficas. Os problemas básicos mais importantes já estão praticamente resolvidos. Algumas das técnicas desenvolvidas neste projeto estão sendo agora aplicadas em outras áreas que utilizam técnicas holográficas e/ou fotorresinas. Será descrito o estado atual do projeto e suas perspectivas de curto e médio prazo.

OTI/11:00/6*E.

TÉCNICAS DE CARACTERIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES DE COMPONENTES ÓPTICOS

S.M.N. Mello Instituto de Estudos Avançados - CTA

12231 - São José dos Campos - SP

No presente trabalho serão descritas as técnicas de caracterização de superfícies ópticas, utilizadas pelo controle de qualidade no IEAv-CTA. Esta avaliação compreende a verificação da planicidade (esfericidade) das superfícies, assim como uma medida relativa da quantidade de luz difundida durante a reflexão/transmissão. Este último parâmetro pode ainda ser relacionado com a rugosidade da superfície.

OTI/11:15/6#f. MODULADOR ÓPTICO RÁPIDO (psseg) BASEADO EM VIDROS DOPADOS COM SEMICONDUTO - RES. - L.H.Acioli, A.S.L.Gomes e Cid B. de Araújo (Universidade Federal de Pernambuco).

A operação de vários moduladores rápidos conhecidos é baseada em efeitos relacionados com susceptibilidade de terceira ordem. Trabalhos recentes estenderam o desempenho destes moduladores para regimes de psseg e subpsseg. Entretanto, a maioria destes dispositivos usa materiais fracamente não-lineares e portanto requerem potenciais relativamente altos embora usem estruturas de guias-de-onda e/ou princípios interferométricos (1-3).

Nesta comunicação apresentamos um modulador com resposta rápida (psseg), operando com taxa de repetição de 100MHz e potenciais compatíveis com o uso de lasers de semicondutores (10 mW de potência média, 20 W de potência de pico).

O modulador é baseado no efeito Kerr e usa um vidro borossilicato contendo nanocristais de CdS_xSe_{1-x} (CORNING CS 3-69). A relativa simplicidade de operação deste modulador demonstra o grande potencial destes materiais para processamento óptico rápido.

1. N.Halas, D.Krokel e D.Grischkowsky, Appl.Phys.Lett. 50, 896 (1987).
2. S.R.Friberg, A.Weiner, Y.Silberberg, B.G.Sfex e P.S.5mith, Opt.Lett. 13, 904 (1988).
3. E.Caglioti, S.Trillo, S.Wabnitz e G.I.Stegeman, J.Opt.Soc.Am. B 5, 472 (1988).

OTI/11:30/6#f.

LEITOR DE DOSIMETROS TERMOLUMINESCENTES A LASER
Renato A. Zanaro, Marcos Tadeu T. Pacheco e João C. Bianchi
Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos, S.P.

O Leitor Laser para dosímetros termoluminescentes tem como características principais a alta velocidade de aquecimento e a leitura pontual. A primeira característica lhe concede a vantagem de obter uma grande intensidade de sinal luminescente melhorando a sensibilidade e possibilitando a leitura de pequenas doses, a segunda permite a obtenção de imagens de doses, uma vez que é possível a reconstituição da imagem a partir dos vários pontos lidos. O dispositivo de leitura utilizado é um laser Cr^{3+} (Laakmann), contínuo com 10 Watts de potência, sendo refrigerado a água. Um diafragma comandado eletronicamente é utilizado para interromper momentaneamente o feixe permitindo a leitura pontual. O laser sendo um guia de onda excitado por uma fonte de RF (120 Watts-40MHz), permite o controle da potência de saída através da modulação do sinal RF de entrada, utilizando-se um simples gerador de sinais. O dosímetro é fixado sobre uma mesa X-Y, comandada pelo microcomputador e tem suas faces desobstruídas, onde na face anterior recebe o pulso laser e na face posterior uma fotomultiplicadora se incumba da detecção. O sinal é em seguida amplificado e segue para o microcomputador onde após armazenamento o sinal é tratado com a ajuda de um programa específico para reconstituição de imagens. Com este sistema o pixel pode chegar a dimensão de 200 μ m, o que permite a obtenção de uma excelente definição.

OTI/11:45/6#f.

NOVA ORIENTAÇÃO DE $LiNbO_3$ PARA CELULA PCKELS COM BAIXO V₇₇
Jose Edimar B. Oliveira, Gefferson M. Pacheco e Marcos Tadeu T. Pacheco
Instituto Tecnológico da Aeronáutica, CTA, São José dos Campos, S.P.
Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos, S.P.

Neste trabalho apresentamos uma nova formulação que proporciona expressões exatas e de simples avaliação numérica, para a anisotropia óptica induzida por um campo elétrico arbitrariamente orientado em cristal de niobato de lítio ($LiNbO_3$). Esta formulação permitiu identificar orientações de campo elétrico de polarização e de feixe óptico propagante para as quais a birefringência induzida exibe máxima sensibilidade à intensidade do campo de polarização. Os resultados obtidos revelam que para o campo elétrico aplicado no plano XZ e a 45° destes eixos e a onda óptica se propagando ao longo do eixo Y, o valor de tensão necessário para girar o plano de polarização do campo de $\pi/4$ é três vezes inferior aqueles valores previamente reportados na literatura. Nesta comparação considera-se amostras cristalinas com mesmas características geométricas. Os resultados experimentais obtidos em nosso laboratório, utilizando amostras de cristais gentilmente doadas pela USP/São Carlos, estão em excelente concordância com as previsões teóricas. O dispositivo constituído pela amostra cristalina que exibe o efeito eletroóptico, em nosso caso $LiNbO_3$, com os eletrodos de contato para aplicação do sinal elétrico é denominado célula de Pockels. Esta células podem ser utilizadas em várias aplicações tais como: moduladores, defletores, defasadores, etc. Neste trabalho também examinamos as aplicações da nova configuração que estamos propondo em alguns dos dispositivos acima mencionados.

OTI/12:00/6#E.

PROJETO DE CELULA BRAGG ACUSTICO-OTICO

Osní Lisboa, Marcos Tadeu T. Pacheco, José Edimar B. Oliveira*
Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos
Instituto Tecnológico de Aeronáutica, CTA, São José dos Campos

Desenvolveu-se um estudo sistemático da interação entre ondas óticas e acústicas em meios sólidos dielétricos e isotrópicos. Nesta análise ênfase especial foi dedicada ao regime de interação no qual o feixe ótico é fundamentalmente difratado segundo uma única direção: este regime de operação é denominado de regime de Bragg. A formulação desenvolvida permite determinar sem nenhuma ambiguidade, características tais como: intensidade do feixe difratado, direção do feixe difratado e largura do feixe de RF da interação. Com base nos resultados da análise desenvolvida foi implementada uma célula de Bragg que permitiu confirmar experimentalmente as previsões teóricas. A célula implementada utilizou um bloco de vidro F-2 e um transdutor piezoelétrico de LiNbO_3 corte 36° girado em torno de Y. O bloco de vidro exibe baixas perdas óticas acústicas e elevado índice de refração para o laser de He-Ne, $n=1,6165$. O transdutor piezoelétrico operando em 32 MHz, foi selecionado para excitar o modo acústico longitudinal. Os resultados experimentais obtidos: impedância de entrada da célula de Bragg, frequência de operação e eficiência de difração foram observadas e apresentaram boa concordância com as previsões teóricas.

OTI/12:15/6#E.

ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE Q-SWITCH ACUSTICO-OTICO PARA LASER DE Nd:YAG

Marcos Tadeu T. Pacheco, Osní Lisboa, José Edimar B. Oliveira*
Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos
*Instituto Tecnológico de Aeronáutica, CTA, São José dos Campos

Neste trabalho apresentamos resultados teóricos e experimentais relativos a implementação e caracterização de um Q-SWITCH acústico-ótico para laser de Nd:YAG pulsado. O Q-SWITCH é constituído por um bloco de vidro tipo F-2 e um transdutor piezoelétrico de LiNbO_3 com corte de 36° girado em torno de Y. O transdutor que foi projetado para operar em 30 MHz e excitar o modo acústico longitudinal, foi dimensionado para proporcionar uma impedância de 50Ω e defleir o feixe com diâmetro de até 3mm. A estrutura constituída pelo transdutor e bloco de F-2 foi projetada para operar em regime de onda acústica progressiva. As faces do bloco de F-2 através das quais o feixe ótico se propaga, foram revestidas com camadas antirefletoras para $\lambda=1,06\mu\text{m}$, que é o comprimento da onda de laser de Nd:YAG. Ensaios experimentais preliminares foram realizados visando a caracterização do dispositivo acústico-ótico. Com este objetivo, mediu-se a impedância do transdutor e a frequência de ressonância. O fenômeno de difração foi observado utilizando-se um laser de He-Ne onde uma eficiência de difração de 70% foi obtida para uma potência de RF de 26 Watts. Após estes ensaios preliminares, conduzimos experimentos com o dispositivo acústico ótico inserido na cavidade do laser de Nd:YAG. Os ensaios foram realizados com o gerador de RF operando em modo pulsado. Quando o transdutor estava submetido ao sinal de RF, a cavidade exibia característica de desalinhamento, removendo-se o sinal de RF a cavidade passava ao estado alinhado, permitindo assim o controle do processo de perdas dentro da cavidade características de um sistema de chaveamento de Q. O sistema funcionou satisfatoriamente, entretanto uma otimização se faz necessária, obter-se uma maior eficiência de difração, mediante um revestido do sistema de refrigeração do bloco de quartzo. Pulsos com duração de dezenas de nanossegundos foram observados com boa estabilidade de energia.

OTI 1/16:30/5#E.

CONSTRUÇÃO DE UM ATENUADOR DE FLUTUAÇÕES DE INTENSIDADE PARA LASERS -

A.V. Savatovsky, R.A. Ecclesinato, S.C. Zilio e V.S. Barnato - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Utilizando cristais de KDP crescidos em nosso Instituto, construímos um modulador eletro-ótico de intensidade, baseado na mudança de polarização da luz quando esta se propaga pelo cristal sujeito a campos elétricos. O modulador, que opera até a faixa de MHz, foi acoplado a um sistema eletrônico de realimentação, possibilitando a supressão de ruídos na intensidade de um feixe de laser. A eficiência na atenuação dos ruídos ocorre até níveis de 90% e estamos presentemente tentando otimizá-la.

Apoio: Fundação Banco do Brasil, FAPESP, CNPq e FINEP.

OTI 2/16:30/5ef. INSTABILIDADE MODULACIONAL NA REGIÃO DO MÍNIMO DA DISPERSÃO DA VELOCIDADE DE GRUPO DE FIBRAS ÓPTICAS - S.B.Cavalcanti, H.R.da Cruz e A.S.Gouveia Neto - Depto.de Física/Universidade Federal de Alagoas. 57061 - Maceió/AL

Quando uma onda monocromática propaga, através de um meio não-linear e dispersivo (fibra óptica), uma modulação na amplitude ou frequência da onda, exibe crescimento exponencial chamado Instabilidade Modulacional (IM). Este efeito foi primeiro proposto teoricamente como um método para a geração de pulsos de luz de duração ultra-curta (fs) com alta frequência (THz) na região do IR e FIR [1], e posteriormente demonstrado experimentalmente [2]. A condição para a existência do IM é a mesma para a criação de uma onda solitária ("soliton") em fibras ópticas [3]. Os estudos teórico [4] e experimental [5], da geração de "solitons" na região do mínimo de dispersão da velocidade de grupo mostraram que a potência fundamental para a criação de uma onda solitária fundamental é bem mais baixa que nos casos onde a frequência da onda portadora está muito além do mínimo. Além disso, fragmentação espectral e temporal foram observadas. Neste trabalho, a geração do IM na região do mínimo de dispersão da velocidade de grupo numa fibra óptica monomodo será tratada teoricamente. Neste caso a dispersão de terceira ordem definirá a potência para obtenção da instabilidade, que é esperada ocorrer com valores baixos. O efeito da dispersão causando "walk-off" entre a componente "Stokes" e "anti-Stokes" da instabilidade pode também ser minimizado.

[1] - A.Hasegawa & W.F.Brinkman - IEEE J.Quant.Elect. QE-16, 694 (1980)

[2] - K.Tai, A.Hasegawa & A.Tomita - Phys.Rev.Lett.56, 135 (1986)

[3] - A.Hasegawa & F.Tappert - Appl.Phys.Lett. 23, 142 (1973)

[4] - P.K.Wai, C.R.Menyuk, H.H.Chen & Y.C.Lee - Opt.Lett. 12, 628 (1987)

[5] - A.S.Gouveia-Neto, M.E.Faldon & J.R.Taylor - Opt.Lett. 13, 770 (1988)

APOIO FINEP e CNPq.

OTI 3/16:30/5ef. OTIMIZAÇÃO DE DIMENSIONAMENTO DE CAVIDADE PARA EXPERIMENTOS DE LASER "FLASH" FOTÓLISE. Gerson A. Santarini (Departamento de Física/IGCE UNESP "Campus" de Rio Claro).

"Flash" fotólise é uma técnica utilizada em espectroscopia por meio da qual situações de não equilíbrio podem ser gerados em curtos intervalos de tempo. Fazendo-se por exemplo, um laser de N_2 , largura temporal de alguns nanossegundos sobre os compostos em estudo. No instante da incidência do "flash" observa-se uma extensa fotólise evidenciando-se produtos primários tais como radicais e tripletes produzidos em concentrações bem superiores aquelas obtidas em experiência com iluminação contínua e baixa intensidade. Antes que tais espécies retornem ao Estado fundamental uma segunda fonte de luz é utilizada para detectar espectroscopicamente tais estados. Com a luz procedente da segunda fonte atravessando a solução a variação da densidade óptica das espécies transientes pode ser monitorada em função do tempo para determinado comprimento de onda evidenciando-se dados sobre a natureza e cinética das reações das espécies envolvidas. O trabalho aqui desenvolvido refere-se à otimização e dimensionamento de parâmetros físicos e geométricos para cavidade de contensão de amostras líquidas, objetivando a maximização da relação sinal/ruído.

OTI 4/16:30/5ef. MÍNIMOS GLOBAIS EM FILMES FINOS

Sergio Brito Mendes e Diogo Soga - FUNBEC

No projeto de sistemas de multicamadas dielétricas para construção de filtros interferenciais frequentemente se faz necessário o emprego de métodos computacionais de otimização. Nosso trabalho implementa em algoritmo computacional a técnica de otimização por mínimos globais, originalmente desenvolvida por Tang e Zheng (1), e aplica em projeto de filtros interferenciais e caracterização de constantes ópticas de filmes.

Ao contrário de técnica de mínimos quadrados que depende fortemente do sistema de partida e apresenta desvantagem de convergir para mínimos locais, a técnica de mínimos globais, empregando um método de busca aleatório dentro de uma região previamente estabelecida para as variáveis, procura superar tais obstáculos.

São apresentadas as idéias em que se baseiam a técnica de otimização por mínimos globais, e exemplos de sistemas projetados.

(1) J.F. Tang and Q. Zheng, J.Opt.Soc.Am., vol.72,1522-1528

Helio Jose Araujo Brandão (FUNBEC)*
Oswaldo Luiz Bueno Martine (FUNBEC)

O projeto inicial de sistemas ópticos pode dar-se a partir do conhecimento de patentes, experiências anteriores ou calculado através de óptica gaussiana. No último caso, o método de E. Delano (1) revelou-se inovador, permitindo alteração do sistema sem alterar vínculos básicos (aumento, foco, comprimento do sistema, diâmetros das lentes, etc).

Outro problema do projeto de sistemas ópticos consiste em otimizar de forma automática. Tang e Zheng (2) apresentaram um algoritmo recursivo para a obtenção de mínimos globais, contornando o problema típico de outros métodos que podem levar a mínimos locais, com soluções não ideais.

Implementamos separadamente os dois métodos em programas computacionais. Objetivamos fundi-los de forma a obtermos um que permite o projeto automático em lay-out de sistemas ópticos.

Ref.:

- (1) E. Delano, AD 2,1251(1963)
- (2) J.F. Tang, Q. Zheng, JOSSA 11,1522(1982)
- D.F. Vasconcelos

ESTUDO DO COMPORTAMENTO TEMPORAL DO LASER DE Nd USANDO CENTROS DE COR COMO ABSORVEDORES SATURÁVEIS. Luiz Santiago de Assis*, Nilson Dias Vieira Junior e Spero Penha Morato. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares CNEN/SP.

Centros de cor são utilizados comumente como meio laser ativo no infravermelho próximo. Em particular, existem três (3) espécies que absorvem bem na região de emissão dos lasers de Nd, quais seguem: F_2^- em LiF, $Tl^0(1)$ em KCl e F_2^+ em NaCl. Destes os centros F_2^- em LiF, destacam-se por apesar à temperatura ambiente.

Utilizando estes centros, procuramos estudar o comportamento C.W. de um laser de Nd:YAG acoplado a cavidade principal à uma cavidade de compensação astigmática, onde o foco é bem intenso na região onde se localiza o cristal. Observamos operação Q-switched e mode-locked do laser de Nd utilizando-se centros F_2^- em LiF.

ESTUDO DA VIABILIDADE DE FORMAÇÃO DE CENTROS DE COR ASSOCIADOS A METAIS EM MATRIZES SÓLIDAS. Lúcia Prado, Izilda Marcia Ranieri e Nilson Dias Vieira Junior. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares CNEN/SP.

Centros de cor associados a átomos de Tl em haletos alcalinos submetidos a danos de irradiação mostraram-se laser ativos. Por uma análise dos resultados de espectroscopia ótica verificou-se que o centro laser consiste num átomo de tálio neutro numa posição catiônica, fortemente perturbado pelo campo de uma vacância aniônica vizinha.

Do sucesso obtido com as experiências acima mencionadas surgiu recentemente a idéia de se construir um centro análogo utilizando-se um cátion divalente em seu estado monovalente.

Estamos fazendo uma avaliação teórica da viabilidade de se produzir centros de defeitos laser ativos de íons de Pb^+ em cristais de fluoreto-alcalino terrosos e perovskitas por uma análise dos sítios ocupados pela impureza e pela interação desta com centros F localizados em sua vizinhança mais próxima.

OTI 8/16:30/5ªf.

DESENVOLVIMENTO DE UM LASER PULSADO DE Nd:VIDRO DE ALTA POTÊNCIA. Wagner de Rossi, Cessé Eduardo Calvo Nogueira, José Roberto Berretta, Nilson Dias Vieira Junior e Spero Penha Morato. Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares CNEN/SP.

Reportamos a construção de um laser pulsado de Nd:Vidro de alta potência adequado a aplicações industriais. A cavidade bombeadora é uma dupla elipse de prata inundada de água, com o bastão e as lâmpadas envolvidos por jaquetas de sílica fundida. O bastão é de Nd:vidro de 1/4" por 20cm, e as lâmpadas são de xenônio de 7cm por 200mm. O sistema de refrigeração é um circuito fechado de água deionizada. Existem sensores de fluxo e de temperatura para segurança do sistema. O ressonador é do tipo trilho aberto com comprimento que pode ser ajustado até um máximo de 1 metro. O sistema de alimentação pode fornecer uma energia armazenada de até 250 joules com uma taxa de repetição variável de 0,1 a 3pps e com pulsos com energia de até 5,6 joules e com uma eficiência total maior que 2%.

Apoio financeiro FINEP - MM/COPEP

OTI 9/16:30/5ªf.

O SINAL OPTOGALVÂNICO EM ARGÔNIO INDUZIDO POR UM LASER PULSADO. L.F. Motter Braun, T. Braun, S. Debaco, J.A. Lisboa e R.E. Francke (Instituto de Física da UFRGS, Caixa Postal 15051, 91500 Porto Alegre, RS).

O sinal optogalvânico consiste na mudança da impedância de uma descarga elétrica, quando ela é iluminada por luz em ressonância com uma das linhas de emissão da descarga. Apresentamos dados sobre a evolução temporal do sinal optogalvânico em algumas linhas de argônio, quando a descarga elétrica ("glow discharge") é iluminada rente ao catodo por um laser de corrente pulsado. Uma interpretação dos resultados está em andamento.

OTI10/16:30/5ªf.

CARACTERIZAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE ACOPLAMENTO DE UM LASER C.W.*. Edison Puiç Maldonado*, Nilson Dias Vieira Junior, Cessé Eduardo Calvo Nogueira e Spero Penha Morato.

Utilizando-se um dispositivo acústico-ótico "Q-Switch" como defletor contínuo (sem modulação do feixe), calibrado, ou seja, obtve-se a curva que relaciona a porcentagem do feixe ótico defletida com a potência elétrica injetada no elemento piezoelétrico, foi possível dispor de um dispositivo que introduz perdas controladas na cavidade ótica de um laser de Nd:YAG. Com isso, mediu-se o ganho máximo do laser para diversas intensidades de bombeamento, de maneira simples, precisa e rápida. Um programa de computador fornece, a partir dos dados de $G(\text{máx})$ vs. $I(\text{bomb})$, vários outros parâmetros do laser como população invertida, parâmetro de bombeamento e potência de bombeamento. Conhecendo-se os parâmetros do laser, pode-se então calcular a refletividade ótica do espelho de saída para operação Q-Switched. O programa fornece também curvas da potência de saída do laser em função da refletividade do espelho de acoplamento, para cada corrente da lâmpada de bombeamento, e fornece o máximo da curva, ou seja, a refletividade ótima do espelho de saída, para operação C.W..

* Projeto apoiado pela FINEP

+ Bolsista de Iniciação Científica COPEP

OT11/16:30/5ªf.

TRANSIÇÕES DE FASE NOS COPOLÍMEROS FLUORADOS DO POLI (FLUORETO DE VINILIDENO), Roberto Luiz Moreira (Departamento de Física - ICEX - Universidade Federal de Minas Gerais)

O Poli (fluoreto de vinilideno) - PVDF - é um polímero semicristalino que tem sido extensivamente estudado, devido ao fato de poder apresentar quatro fases cristalinas distintas à temperatura ambiente, entre as quais uma fase ferroelétrica com elevados coeficientes piezo e piroelétricos. Recentemente, a obtenção de copolímeros fluorados do PVDF permitiu a observação de uma transição de fase ferro-paraelétrica nestes materiais. Nos realizamos estudos sobre os efeitos da copolimerização sobre a formação da fase ferroelétrica, utilizando espectroscopia intra-vermelha e difração de raios-X. A absorção infra-vermelha na região submilimétrica foi utilizada para analisar o comportamento da fase amorfa e as mudanças estruturais do material. Os estudos da transição ferro-paraelétrica demonstram a importância e o papel dos defeitos sobre a transição. Em particular, fenômenos de marcação e memória foram colocados em evidência.

OT12/16:30/5ªf.

AUTOFUNÇÕES APROXIMADAS PARA A LUMINESCÊNCIA PARAMÉTRICA DE CONVERSÃO DESCENDENTE

Geraldo Alexandre Barbosa (Universidade Federal de Minas Gerais - Departamento de Física)

A potencialidade de aplicações de estados comprimidos do campo eletromagnético ("squeezed states") como, por ex., detecção de ondas gravitacionais e comunicação de baixo ruído, tem estimulado um grande número de trabalhos em sistemas físicos promissores. A luminescência paramétrica de conversão descendente, produzida em cristais sem simetria de centro de inversão, tem sido utilizada⁽¹⁾ a proposta⁽²⁾ em algumas dessas aplicações. O Hamiltoniano descrevendo essa luminescência pode ser escrito como

$$H = \hbar \omega_1 a_1^\dagger a_1 + \hbar \omega_2 a_2^\dagger a_2 + i \hbar g v (e^{-i\omega_0 t} a_1^\dagger a_2^\dagger - e^{i\omega_0 t} a_2 a_1), \text{ onde } \omega_0 = \omega_1 + \omega_2.$$

As autofunções de H para a luminescência a duas cores (ω_1 e ω_2) não estão ainda completamente estudadas e, consequentemente, a estatística da luminescência não é bem conhecida. Apresentamos uma solução aproximada tratando o sistema a duas cores como um estado coerente $|\beta\rangle$, resultando em

$$\langle n | \beta \rangle = \frac{(\tanh(g|v|t)/2)^n}{(\cosh(g|v|t))^{1/2} n!} H_n^2 \left(\frac{i\omega_0 t}{2} / (2 \sinh(g|v|t) \cosh(g|v|t))^{1/2} \right) e^{-\frac{1}{2} (|\beta|^2 - \tanh(g|v|t) e^{i\omega_0 t})}$$

1) Ling-An Wu et. al., Phys. Rev. Letters 20 (1986) 2520.

2) G.A. Barbosa, 11th International Conference on Atomic Physics (Abstract VI-22), Paris 1989; ENFMC, Caxambu 1987.

OT13/16:30/5ªf.

LASER DE NITROGÊNIO COM DURAÇÃO DE SUBNANOSEGUNDO - K.C.SERRA e A.S.COUVEIA NETO - Departamento de Física/Universidade Federal de Alagoas. 57061 - Maceió/AL.

Lasers de nitrogênio operados em regime de pressão atmosférica ou maior, podem gerar de duração síns, quando construídos com cavidade curta (0,25m - 0,3m) [1,2]. Quando operados dessa forma, potências de pico de 100kW - 500kW podem ser obtidos, sendo eles portanto fortes candidatos no bombeamento de lasers de corante para posterior uso em óptica não-linear. Neste trabalho apresentaremos a construção e caracterização de um laser de nitrogênio (TEA) com cavidade curta operando a pressão atmosférica, emitindo pulsos de duração síns e com potências de pico superiores a 200kW. A sua utilização como bombador de lasers de corante gerando pulsos de duração aproximada de 200ps será discutida.

[1] - E.E.Bergmann - Rev.Sci.Instrum. 48, 545 (1977)

[2] - K.Stankov e S.Kurtev - Opt.Commun. 56, 36 (1985).

OT114/16:30/5^{af}. PLASMA HEATING BY TWO LASERS IN THE PRESENCE OF STRONG MAGNETIC FIELDS, A. L. A. Fonseca and A. C. Nunes, Departamento de Física, UnB, Brasília, DF.

The heating of plasma electrons by two laser fields¹ in a uniform strong static magnetic field via the inverse bremsstrahlung process is considered. The electron motion in the external fields is treated using a unitary transformation method² in order to include the magnetic field in the problem. The heating rate is calculated and then compared with that of the zero magnetic field case¹ in order to verify the effectiveness of the two mechanics.

1. A. L. A. Fonseca, A. C. Nunes and F. R. F. Aragão, Phys. Rev. A38, 4732 (1988).
2. H. Brandi (Unpublished)

OT115/16:30/5^{af}. PLASMA WAVE INSTABILITY IN THE PRESENCE OF TWO LASER FIELDS, A. L. A. Fonseca and A. C. Nunes, Departamento de Física, UnB, 70910, Brasília, DF.

The plasmon scattering by plasma electrons in the simultaneous presence of two laser fields is considered a kinetic equation for the plasmon population is derived from which the damping rate is obtained. The conditions for plasmon instability to occur is then investigated for the cases of weak fields, strong fields and weak and strong fields respectively.

OT116/16:30/5^{af}. SCREENING EFFECT ON THE INVERSE BREMSSTRAHLUNG IN A PLASMA IN TWO LASER FIELDS, A. C. Nunes and A. L. A. Fonseca, Departamento de Física, UnB, 70910, Brasília, DF.

The effect of Coulomb screening on the inverse bremsstrahlung process in a plasma illuminated by two laser fields¹ is discussed. It is shown that, although the screening effect actually lowers the Coulomb interaction, one might accomplish a reduction of the weakening effect and consequently an enhancement of the collisional plasma heating, by illuminating the plasma with the two electromagnetic waves having a difference in frequency close to the plasma frequency.

1. A. L. A. Fonseca, A. C. Nunes and F. R. F. Aragão, Phys. Rev. 38A, 4732 (1988).

OT117/16:30/5#f.

SENSOR DE FIBRAS OTICAS PARA ALTAS CORRENTES

Luiz Carlos Guedes Valente, Carmen Deise Junqueira Bibeiro * - Centro de Pesquisas em Energia Elétrica, ELETROBRAS, Andrés Pablo Lopez Barbero, Sebastião Ricardo Mascarenhas Carneiro, Edmundo Antonio Soares e Hypólito José Kalinowski - Departamento de Engenharia de Telecomunicações, UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE.

Foi desenvolvido um sensor de corrente elétrica para linhas de transmissão, baseado na rotação do plano de polarização da luz no interior de uma fibra ótica, provocada pelo efeito Faraday. Usaram-se 30 espiras de fibra ótica monomodo de baixa birrefringência (CPQD / TELEBRAS MO-785 "spun"), enroladas sobre bobinas com diâmetro de 30 cm. A fibra utilizada foi caracterizada individualmente para determinação de sua birrefringência (3,2 /km) e da constante de Verdet (0.016 min/A.esp). Levantou-se o desempenho do sensor produzido com uma torção adicional ao redor de seu eixo (60 rad/m), comparado com um produzido sem esta torção, na faixa 0 - 1000 A (DC). Os resultados indicam uma variação quase linear da potência monitorada em função da corrente e estabilidade razoável, apenas no caso de bobinas de fibra torcida. Pretende-se ainda estender a faixa de corrente e estudar o comportamento em corrente alternada.

(*) alunos de Iniciação Científica / Estágio

apoio: CEPEL, CNPq, PAPERJ

OT118/16:30/5#f.

LASER DE VAPOR DE OURO

Roberto Masato Anazawa e Rudimar Riva

Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos - SP

Foi desenvolvido, pela primeira vez no Brasil, um laser de vapor de ouro. Com uma região ativa de 18 mm de diâmetro e 700 mm de comprimento, o laser opera no regime de auto-aquecimento, em frequências de repetição dos pulsos de descarga entre 8 e 10 kHz. Neônio foi utilizado como gás tampão, com pressões entre 20 e 40 Torr.

Para uma frequência de repetição de 9 kHz, obteve-se uma potência média máxima de 3,7Watts, na transição de 628 nm . A eficiência de conversão da energia armazenada no capacitor em radiação alcançou 0,15%. O pulso de radiação dura cerca de 30 ns, com uma energia máxima de 0,4 mJ.

OT119/16:30/5#f.

INTERFEROMETRIA POR CODIFICAÇÃO CROMÁTICA

A.A.Tagliaferri
Univ.Fed.Fluminense,Niterói RJ,J.A.E.Calatroni e Carmen Sainz Univ. Simón Bolívar,Caracas,Venezuela.

A Codificação Cromática é um processo pelo qual cada ponto de uma superfície, é associado com uma frequência luminosa.

Quando um Interferômetro é iluminado com luz branca e a saída analisada com um sistema espectroscópico convencional, o interferograma obtido é o chamado "espectro canelado". Tal espectro canelado permite analisar o estado de interferência de uma linha da superfície analisada(aquela que é focada sobre a fenda de entrada do dispersor), repetida para cada comprimento de onda presente. Desta maneira cada linha da superfície pode ser analisada com redundância de informação.

A introdução de uma etapa de codificação cromática permite analisar o perfil 2D de uma superfície em conjunto.

OTI20/16:30/5ºf.

DESENVOLVIMENTO DE LASER DE VAPOR DE COBRE DE ALTA POTÊNCIA
A. L. Ribeiro, C. P. Cobra, Kam K. Yum e R. Riva
Instituto de Estudos Avançados - CTA - S. José dos Campos - SP

O objetivo deste trabalho é descrever o estágio atual do desenvolvimento de um laser de vapor de cobre de 60 Watts de potência média. O laser é excitado por uma descarga elétrica pulsada, com taxas de repetição entre 4 e 6 kHz e pulsos com correntes de pico superiores a 1000 A e 20 kV de tensão.

O circuito de excitação, fonte de alimentação e sistema de controle foram totalmente desenvolvidos em nosso laboratório, e serão descritos neste trabalho.

Os testes de operação estão em andamento, tendo sido obtido até o presente momento uma potência média de laser superior à 40 Watts.

OTI21/16:30/5ºf.

OBTENÇÃO DE GANHO NAS BANDAS DE 9,0 MICRON EM UM LASER DE CO₂ ELETROQUÍMICO

Jefferson L. S. Oliva, Nicolau A. S. Rodrigues e C. A. Massone*

IEAv - CTA - São José dos Campos - SP

*UFF - Lab. Espectroscopia e Laser - Niterói - RJ

O laser de CO₂ eletroquímico é um sistema cujo meio ativo é gerado a partir da transformação eletroquímica de uma mistura de vapor de um composto orgânico e ar atmosférico, obtendo-se então uma mistura gasosa de CO₂-N₂-H₂O. Na literatura é afirmado que este tipo de laser não pode oscilar nas bandas de 9,0 micron do CO₂, pois os compostos orgânicos mais utilizados neste tipo de laser apresentam forte absorção nesta faixa do espectro. No entanto, em um sistema utilizando álcool etílico e ar, medimos ganho de baixo sinal na faixa de 9,0 micron o que contraria esta afirmação.

Utilizando-se um laser de CO₂ convencional sincronizado através de uma grade de difração como laser de prova, medimos ganho de baixo sinal na faixa de 9,0 micron com amplitude compatível ao ganho obtido na faixa de 10,0 micron. Exemplificando, para as linhas 9R(20); 9P(20); 10R(20) e 10P(20) obtivemos valores de ganho de 0,23/m; 0,20/m; 0,29/m e 0,42/m respectivamente. Este sistema se torna especialmente atraente devido ao baixo custo de operação do mesmo.

OTI22/16:30/5ºf.

USO DE CAVIDADE EM ANEL COM INCIDÊNCIA RASANTE EM LASERS DE CORANTE

Germano Woehl Júnior, Rudimar Riva e Alexandre Lago

Instituto de Estudos Avançados - CTA - S. José dos Campos - SP

Mostraremos uma cavidade em anel que utiliza apenas dois espelhos esféricos e uma grade de difração em incidência rasante. Esta cavidade deverá ser utilizada em um laser de corante pulsado excitado por meio de um laser de vapor de cobre. A condição de estabilidade e o modo fundamental de oscilação laser para esta cavidade são calculados levando-se em conta o astigmatismo introduzido pelos espelhos e pela grade de difração. Como este tipo de cavidade pode ser desenhada de modo a ter um perímetro de poucos centímetros, e a grade de difração é utilizada várias vezes durante um pulso do laser, estima-se que seja produzido um feixe gaussiano, com modo único de oscilação.

OT123/16:30/5#f.

LASER DE CO₂-TEA DE ALTA REPETIÇÃO COM RECUPERAÇÃO CATALÍTICA DA MISTURA

Gasosa - Walter Miyakawa e Nicolau A.S. Rodrigues - Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos, SP).

Encontra-se em desenvolvimento um laser de CO₂-TEA com taxa de repetição de até 100 pps, com recuperação catalítica da mistura gasosa. A câmara de descarga deste laser está em fase de testes preliminares e possui um volume ativo de aproximadamente 20 cm³. Utilizando uma mistura de CO₂, N₂ e He na proporção de 1:1:8, respectivamente, obtve-se os seguintes resultados: potência de pico de 700 kW, energia de pulso de 100 mJ, largura de pulso (FWHM) de 100 ns e taxas de repetição de até 40 pps. Em fase de montagem há um reator para promover a reação de catalise CO+1/2 O₂ + CO₂, necessária à recuperação do gás utilizado no laser, permitindo assim que o sistema opere em regime semi-selado. Em fase final da construção, encontra-se também um pulsador com energias de até 15 J por pulso a uma frequência de 100 Hz para elevar a taxa de repetição do laser até o valor desejado.

OT124/16:30/5#f.

PROJETO DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM
LASER DE Nd:YAG DE ALTA POTENCIA

Marcos Tadeu T. Pacheco, João C. Bianchi, Renato A. Zanagaro e Benedito Christ
Instituto de Estudos Avançados, CTA, São José dos Campos

Foi desenvolvido no grupo de Eletro-ótica do Instituto de Estudos Avançados um laser de Nd:YAG com características tais que permitem sua utilização em experimentos envolvendo ótica não linear. Este laser é composto de um estágio de oscilação e amplificação. O estágio de oscilação é composto de uma câmara de bombeamento ótico, uma célula de Pockels, um polarizador, um telescópio e dois espelhos: um curvo e um plano na saída do oscilador. Este oscilador produz pulsos com energia da ordem de 30mJoules e duração de 23 nanossegundos, a uma taxa de repetição de 10 pulsos por segundo. O telescópio posicionado dentro da cavidade permite a utilização de todo o volume disponível do bastão de Nd:YAG, mantendo ainda assim um feixe com uma distribuição Gaussiana de intensidade. O feixe na saída do estágio de oscilação tem um diâmetro de 3,5mm, sendo direcionado neste ponto para o estágio de amplificação. O estágio de amplificação é composto por uma câmara de bombeamento similar àquela utilizada no estágio de oscilação e um bastão de Nd:YAG com diâmetro de 5mm. A energia por pulso obtida após o amplificador é de 100mJoules e a duração dos pulsos manteve-se praticamente inalterada. Um sistema ótico foi utilizado entre o estágio de oscilação e amplificação de maneira a obter-se o casamento entre os diâmetros do feixe na saída do oscilador e na entrada do amplificador.

OT125/16:30/5#f.

BIRREFRINGENCIA INDUZIDA POR TENSOES MECANICAS EM FIBRAS OTICAS.

Hypolito José Kalinowski, Bianca Moniz Chinelli e Tício Hiraga

Departamento de Engenharia de Telecomunicações - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE.

Fibras óticas com propriedades birrefringentes especiais tem grande importância em sistemas de comunicações óticas coerentes e sensores de fibras óticas. Essas fibras são usualmente classificadas em dois grandes grupos: de alta ($B > 10^{-4}$) e de baixa ($B < 10^{-6}$) birrefringência. Além da birrefringência provocada pela estrutura da fibra, diversos agentes podem contribuir para alterar esse parâmetro, tais como torção, curvatura e pressões. Apesar da teoria básica sobre tais efeitos já ter sido desenvolvida, o conhecimento detalhado de cada fibra a ser utilizada exige um específico processo de caracterização. Neste trabalho apresentamos resultados obtidos em fibras de baixa birrefringência produzidas pelo CPqD/TELEBRAS e destinadas ao uso em sensores de corrente elétrica, quando submetidas a pressões mecânicas.

Foram utilizados segmentos de fibras óticas monomodo ($\lambda_c = 0.62 \mu\text{m}$) submetidos a pressões provocadas por - um cilindro transversal ao eixo da fibra com $d=0.6 \text{ cm}$ e - lixas de diferentes graduações. A birrefringência induzida foi determinada com auxílio de um modulador foto-elástico. Os resultados indicam coeficientes de 0.95 rad/N no caso de pressões localizadas e de 0.28 rad/N no caso de distribuídas. A variação é linear até cargas de 1 N no primeiro caso, até 10N no segundo, de acordo com o previsto. A partir dessa região o comportamento passa a ser quase exponencial.

(1) - A.J. Barlow, IEEE J. Lighth. Tech. LT-3(3), 135(1985)

Apoio: CNPq, PAPERJ, CEPFL

(*) - bolsistas de Iniciação Científica

OT126/16:30/50f. ESTUDO DO ESPECTRO DE $\chi^{(3)}$ NAS LINHAS R DA ALEXANDRITA - T. Catunda e L.A.O. Nunes - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Materiais dopados com Cr^{+3} têm sido utilizados extensivamente como meio não-linear em diversos experimentos do tipo grato de população induzida por laser e mistura de ondas. A suscetibilidade elétrica destes materiais muda quando o meio é bombeado para o estado excitado metaestável do Cr^{+3} dando origem ao comportamento não-linear destes materiais tais como Ruby, Alexandrita, $\text{GdAlO}_3:\text{Cr}^{+3}$ e $\text{CrYAlO}:\text{Cr}^{+3}$ (1). Trabalhos anteriores feitos com laser a uma frequência fixa (em geral $\lambda=514$ nm do laser de Ar) bombeado a banda larga 2T que por relaxação popula o nível metaestável 2E do Cr^{+3} . Neste trabalho estudamos a espectroscopia da suscetibilidade não-linear $\chi^{(3)}$ nas linhas R da Alexandrita, ou seja em ressonância com os níveis 2E , usando um laser de corante pulsado na região $\lambda \sim 680$ nm. Neste caso, além do efeito não-linear da rede de população temos também o efeito não-linear da interação ressonante do laser na transição do estado fundamental para os dois níveis metaestáveis 2E . A experiência é feita usando a técnica de rede induzida por laser, onde a interferência de dois feixes de laser produz um padrão periódico de intensidade no meio não-linear e a difração dos feixes neste padrão gera os feixes espalhados. Observamos este espalhamento nas duas linhas R da Alexandrita ($\lambda = 678.5$ nm e $\lambda = 680.4$ nm) a temperatura de N_2 líquido. A experiência é feita a baixa temperatura pois neste caso as linhas R são mais estreitas e intensas dando origem a um efeito não-linear maior. O espectro observado, ou seja, a intensidade do feixe espalhado, que é proporcional a $|\chi^{(3)}(\omega)|^2$, é assimétrico e deslocado em relação ao centro de cada linha R. Este fato pode ser explicado através do cálculo de $\chi^{(3)}(\omega)$ considerando a contribuição dos dois tipos de efeitos não-lineares que mencionamos.

(1) T.Catunda e J.Castro - Opt. Comm. 63 (1987), 185 (e referências contidas).

OT127/16:30/50f. OBSERVAÇÃO DO EFEITO DE MODULAÇÃO DE FASE EM CONJUGAÇÃO DE FASE E MISTURA DE ONDAS - T. Catunda e A.M. Gansian - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Em meios não-lineares o perfil gaussiano da intensidade do feixe de laser produz um perfil de índice de refração alterando a forma do feixe transmitido através do meio. Este efeito já foi observado em vários meios não-lineares e foi estudado por nós em Ruby e $\text{GdAlO}_3:\text{Cr}^{+3}$ (1) onde medimos o perfil de intensidade e sua resposta temporal. O cálculo teórico é feito usando a integral de difração de Kirchhoff e o índice de refração não-linear destes materiais.

Neste trabalho estudamos este efeito de modulação de fase teórica e experimental em $\text{GdAlO}_3:\text{Cr}^{+3}$ usando um laser de Ar em $\lambda = 514$ nm. Nós mostramos que a forma do perfil de intensidade do feixe produzido numa experiência de mistura de 4 ondas é diferente da experiência com apenas um feixe, pois devido a polarização não-linear há a contribuição dos 3 feixes que gerariam a quarta onda na modulação de fase.

(1) T. Catunda e L.A. Gury - apresentado no ENFMC 88 e na IQEC 88.

OT128/16:30/50f. ESTUDO DA VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DO SISTEMA KCl:KCN:Eu^{+2} COMO MEIO ATIVO PARA LASER - F.M.M. Yasuoka e L.A.O. Nunes - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

No presente trabalho estudamos os mecanismos que possibilitam a obtenção de sistemas acoplados de $\text{Eu}^{+2} - \text{CN}$, que permitam, através da excitação do Eu^{+2} , observar-se a emissão vibracional do CN^- . Amostras de KCl:KCN:Eu^{+2} de diferentes concentrações estão sendo estudadas através de técnicas espectroscópicas.

OTI29/16:30/5ªE.

ESTUDO DA ABSORÇÃO E EMISSÃO POLARIZADA DO $\text{LiNbO}_3:\text{Er}^{+3}$ - D.M.B.P. Milori e M. Siu Li - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

O órbio quando entra na rede do LiNbO_3 fica sujeito a uma simetria C_3 . Esta simetria apresenta propriedades dicróicas, portanto para definir os níveis de energia do Er^{+3} nesta matriz e a natureza de cada transição é necessário utilizar três polarizações α ($\vec{k} // c$, $\vec{E} \perp c$ e $\vec{B} \perp c$ onde c é o eixo óptico do cristal), β ($\vec{k} \perp c$, $\vec{E} \perp c$ e $\vec{B} // c$) e γ ($\vec{k} \perp c$, $\vec{E} // c$ e $\vec{B} \perp c$). Neste trabalho apresentamos medidas de absorção e emissão polarizada feitas a temperatura ambiente e nitrogênio líquido. Com estas medidas e teoria de grupos conseguimos definir bem a energia de estados excitados e alguns níveis do fundamental. Estes resultados fazem parte do estudo da utilização do sistema $\text{LiNbO}_3:\text{Er}^{+3}$ como provável meio ativo para laser de estado sólido. Outros parâmetros como tempo de vida estão sendo medidos.

OTI30/16:30/5ªE.

MULTI-ESTABILIDADE ÓPTICA EM FILMES DE ZrO_2 - E.A. Gouvêa (Universidade Federal de Alagoas) e J.C. Castro Neto (Instituto de Física e Química de São Carlos - USP).

Multi-estabilidade é um fenômeno que ocorre quando há um meio não-linear no interior de uma cavidade óptica ressonante, o qual provoca uma mudança no caminho óptico da luz incidente na cavidade, devido à variação do índice de refração do meio com a intensidade de luz⁽¹⁾.

No nosso caso foi feita uma cavidade confocal, tipo Fabry-Perot, com espelhos de ZrO_2 e raio 1,5cm. A cavidade foi iluminada com a linha 5145 Å do Argônio. A determinação dos "loops" de histerese foi obtida através de monitoração da potência da luz incidente e observação da luz transmitida pela cavidade. Os sinais foram detectados por fotodiodos e analisados por um microcomputador.

Com a potência incidente variando de 0,3 a 2,5 W, pudemos observar até oito "loops", o que configura um sistema multi-estável. Esses resultados são apenas qualitativos. Estamos melhorando nosso arranjo experimental para ter um controle mais efetivo sobre certos parâmetros, tais como o "phase shift" inicial e, assim, podermos tirar dados quantitativos a respeito das propriedades não-lineares desse meio, como o índice de refração não-linear n_2 , por exemplo.

(1) H.M. Gibbs - Optical Bistability: Controlling Light With Light - ed. Academic Press, Inc. (1985).

OTI31/16:30/5ªE.

TEMPERATURA DO GAS E DIÂMETRO DO TUBO DE DESCARGA EM PROCESSOS DE DIFUSÃO EM LASERES DE CO_2 PARA CONDIÇÕES DE POTÊNCIA MÁXIMA DE EMISSÃO. R. Nunes de Bragança, J. A. Martins de Mello, N. Brito Fernandes F9 e C. A. Massone. Laboratório de Espectroscopia e Laser, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense.

Um dos processos importantes em lasers de CO_2 é a relaxação da temperatura do gás para as paredes do tubo de descarga. Esta relaxação depende do grau de difusão de calor da região de descarga para as paredes, processo influenciado pelo fluxo, relação de gases e diâmetro do tubo de descarga(1). A influência da temperatura da camisa refrigerante (-18 a 18 °C) foi analisada para tubos de 8, 10,8 e 14,1 mm de diâmetro interno e misturas $\text{CO}_2\text{-N}_2\text{-He}$ de 1-1-8, 1-2-8 e 1-3-8. Foi detectada uma dependência funcional $\phi \rightarrow \tau$ para obtenção de máxima potência laser possível. Isto corresponde a necessidade de temperaturas menores na camisa refrigerante para compensar a perda de eficiência no processo de difusão por aumento do diâmetro do tubo de descarga. Atualmente estão-se medindo valores de T_e e n_e .

Trabalho parcialmente financiado por FINEP e CNPq

1.- P. A. Miles and F. A. Horrigan; Raytheon Co. Semianual Technical Summary Report, June 1967.

OT132/16:30/5^{ef.} SOLUÇÃO EXATA VS. SOLUÇÃO DE SATURAÇÃO NA TEORIA DA EVOLUÇÃO TEMPORAL DO PULSO DE EMISSÃO ESTIMULADA NO N_2^+ . A. Ferrelra da Costa, I. Borrakuens Couceiro, A. Dias Tavares Jr e C. A. Massone, Laboratório de Espectroscopia e Laser, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense.

Lasers autotermalizados apresentam um valor reduzido no tempo de vida do nível laser superior quando comparado com o nível laser inferior. A evolução temporal da radiação estimulada gerada não apresentou - experimentalmente falando - fatos de importância. Em 1969, All e colaboradores (1) realizaram um estudo teórico com "rate equations" sobre a emissão na transição 0-0 do sistema $2+$ do N_2 (337,1 nm) mostrando a possibilidade de uma estrutura dupla no pulso de radiação. Com um sistema experimental de alta frequência elétrica de excitação (2) e fazendo correlação temporal entre excitação e emissão foi possível verificar pela primeira vez a validade das predições de All e colaboradores.

+ Trabalho parcialmente financiado por FINEP, CNPq e TWAS.

1. A. W. All, A. C. Kolb e A. D. Anderson; Appl. Opt. 6, 2115, 1969.
2. A. Dias Tavares Jr., M. Muller, J. L. Fabris e C. A. Massone; Optics Comm. 66, 140, 1988

OT133/16:30/5^{ef.} ESTUDOS DE COLORAÇÃO EM CRISTAIS DE $NaF:OR^+Na^-$ - L. Ventura e M. Siu Li. Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

A criação de centros de cor foi enfrentada neste tipo de sistema que apresenta propriedades óticas para criação de memória ótica por processo fotoquímico. Diferentes métodos de coloração foram usados, como coloração aditiva, Raios-X, Raios- γ , UV. Apresentamos resultados com relação à taxa de crescimento dos centros durante a geração de centros e taxa de destruição de centros por excitação na própria banda do centro de cor.

OT134/16:30/5^{ef.} ESTUDO DO EFEITO DE CONJUGAÇÃO DE FASE POR MISTURA DEGENERADA DE QUATRO ONDAS EM VAPORE DE Na - T. Catunda e J.C. Castro Neto - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Estudamos o espectro do feixe de Conjugação de Fase em torno das linhas D do vapor de Na. no intervalo de temperatura de 300°C - 500°C. A forma de linhas da absorção do Na muda sensivelmente (há um grande alargamento da linha) neste intervalo, mudando também o espectro do feixe conjugado. A experiência é feita com laser de corante ($\lambda \sim 590$ nm) bombeado pelo segundo harmônico do laser Nd:YAG.

OTI35/16:30/58f.

"HIDROXILAMINA COMO FONTE DE LASER NO INFRAVERMELHO LONGÍNQUO" - Sandra Cristina Zerbetto, Elza da Costa Cruz Vasconcellos. (UNICAMP/IFGW/DEQ-B).

Recentemente, verificou-se que a hidroxilamina é um meio para laser no infravermelho longínquo. Foram observadas 5 linhas intensas (1) quando a hidroxilamina foi bombeada opticamente com lasers de CO_2 isotópicas (12-16; 12-18 e 13-16) com potências na faixa de 2 a 15 W. Quatro dessas linhas foram identificadas com o auxílio de um trabalho de espectroscopia de alta resolução (2). No nosso trabalho, utilizaremos um laser de CO_2 contínuo (CW) com 50 W de potência nas linhas mais intensas, sintonizável com PZT para bombearmos a molécula em uma cavidade IVL Fabry-Perot, aberta, com 1m de comprimento e 70 mm de diâmetro, com o objetivo de obter novas linhas de laser. Estamos estudando dados prévios sobre a molécula no sentido de fazer a identificação das transições responsáveis pelas linhas laser observadas.

(1) G. Lubman, H Jones: Appl. Phys. B41, 179 (1986) (2) J.Mol.Spec. 123, 366 (1987)

OTI36/16:30/58f.

GERAÇÃO DE PADRÃO PERIÓDICO PARA GRAVAÇÃO DE REDES DE DIFRAÇÃO

Traci da A. Pereira, Marcelo Silva Sthel, Geraldo F. Mendes (IFGW-Unicamp), Ildofonso Felix de Faria Junior (CPqD-TELEBRÁS).

O objetivo deste trabalho é a obtenção de rede de difração que será usada para a fabricação do laser de semicondutor com realimentação distribuída.

O trabalho consiste na montagem de um sistema holográfico e sua utilização para obter um padrão periódico o mais perfeito possível.

Será apresentada uma coletânea de fotos da evolução do processo de eliminação de padrões "spurious".

OTI37/16:30/58f.

MEDIDAS DE AUTO-DIFRAÇÃO TRANSIENTE EM CORANTES ORGÂNICOS.

N.M.Borges (Dep. de Física da UFAL), J.M.Martin Rios e A.Kiel (IFGW - UNICAMP)

Realizamos uma série de experiências de auto-difração em grades de população induzidas em DODCI e outros corantes (Kiton Red e Sulfo-Rodamina 640). Medimos a eficiência de difração da 1ª ordem em função da coerência longitudinal e do comprimento de onda.

O feixe de saída de um laser de corante pulsado (Rodamina 6G, bombeado por um laser de N_2) foi dividido em dois de mesma intensidade, para formar o padrão de difração em uma cela com o corante saturável. Os resultados da eficiência de difração em função do comprimento de onda parecem anômalos no caso da Sulfo-Rodamina 640, porém nos outros corantes tiveram um comportamento esperado. As observações da eficiência de difração com a variação do atraso, nos fornecem uma medida direta do comprimento de correlação entre os pulsos.

(CAPES - FINEP)

OTI38/16:30/59f.

LASER CONTÍNUO DE Nd:YAG DE MÉDIA POTÊNCIA
Fernando A. C. Torre, Antonio Balbin Villaverde IFGW_UNICAMP

Desenvolvemos uma fonte tri-fásica totalmente controlada para o disparo sequencial de um banco de 6 SCRs (dois a dois), o que possibilita uma boa estabilidade (menor que 1%), além de uma filtragem suplementar formada por um circuito LC fornecendo uma potência total de 6kVA.

O circuito hidráulico foi por nós idealizado, prevendo uma utilização bastante elástica do sistema, pois a temperatura de funcionamento do circuito primário pode ser pré-estabelecida (de 16° a 22° celsius). Uma vez determinada esta temperatura, circuitos eletrônicos irão mantê-la, numa variação de 0,3°. Existem também circuitos de controle que monitoram todo o funcionamento do Laser, desligando-o se necessário.

A cavidade ressonante, no formato elíptico e com deposição de ouro, possui dois espelhos planos de 1" de diâmetro e com reflectividade de 100% e entre 80% a 90%, tendo sido totalmente projetada por nós. O bastão usado possui as seguintes medidas: 1/4" de diâmetro por 3" de comprimento e como fonte bombeadora usamos uma lâmpada de 3" (FK111-C, EG&G).

OTI39/16:30/59f.

FIXAÇÃO DE UM PADRÃO DE FRANJAS DE INTERFERÊNCIA A UM HOLOGRAMA EM MOVIMENTO EM CRISTAIS FOTOREFRATIVOS. Jaime Frejlich, Paulo Magno Garcia, Lucila Cescato. IFGW - Laboratório de Óptica - UNICAMP

Um padrão de franjas de interferência projetado sobre um cristal fotorrefrativo sob a ação de um campo elétrico externo, produz um holograma que se desloca na direção do campo aplicado.

Para se obter um holograma eficiente nessas condições, é necessário deslocar o padrão de luz na mesma direção e com a mesma velocidade do referido holograma, mantendo constante a fase relativa entre ambos.

Neste trabalho descrevemos um método que permite realizar esse processo automaticamente. Resultados experimentais são apresentados.

OTI40/16:30/59f.

EFEITO DE RETARDO NO COMPORTAMENTO DINÂMICO DE UM LASER DE CO₂ COM REALIMENTAÇÃO. José Antonio Roversi (Inst. de Física - Depto. Eletrônica Quântica - UNICAMP), Ricardo Meucci (INO - Istituto Nazionale de Ottica - FIRENZE - ITÁLIA).

Um aspecto global da dinâmica de um laser de CO₂ com realimentação é representado pela presença no espaço de fase de sequência de bifurcações subharmônicas, caos, "spiking" regular e seguida de uma órbita quase homoclínica assintótica a um ponto estacionário instável do tipo de sela. No interior desta trajetória o sistema apresenta trajetórias caóticas do tipo Shil'nikov.

Na presença de um retardo τ_g , no "loop" de realimentação, a dinâmica deste laser, como observada experimentalmente, é alterada sensivelmente, passando por diversas janelas de regimes regulares, torus e caos. Cálculos, baseados nos dados experimentais nos deram dimensões geométricas (Fractal) que são aproximadamente iguais ao número de tempos curtos que são contido dentro de τ_g , como esperado. No momento estou realizando simulações numéricas, baseadas num modelo simplificado, com $\tau_g \neq 0$ e átomos de 4 níveis. Os resultados obtidos até agora estão em acordo com os experimentalmente observados.

OTI41/16:30/5ªf. MIRAGE TECHNIQUE IN PHOTOELECTROCHEMICAL CELLS WITH A SEMICONDUCTING ELECTRODE. Franco Decker e Mariestella Fracastoro-Decker (IPGW-UNICAMP, Campinas, SP).

When illuminating a photoelectrochemical (p.e.c.) cell with a semiconducting electrode in a reactive electrolyte, two different phenomena occur, namely, a current flow through the cell and a heating of the electrode surface, which is transmitted to the electrolyte. Both phenomena give rise to a refractive index gradient in the electrolyte, which is able to deflect a probe beam from its trajectory parallel to the electrode. This "mirage" deflection can be measured and calculated, and the fitting of the theoretical expression for the deflection angle to the experimental data yields the value of the thermal and ionic diffusion coefficient of the electrolyte and of the power dissipated into the cell. We have performed mirage studies in different controlled-current conditions, namely under a AC and a step photo-current, and these techniques have shown to be complementary in the study of the thermal and ionic phenomena occurring at the semiconductor/electrolyte interface.

OTI42/16:30/5ªf. "PROCESSO DE REVELAÇÃO EM TEMPO REAL"

STHEL, MARCELO SILVA (UNICAMP) - PEREIRA, IRACI DA ANUNCIACÃO (UNICAMP) - MENDES, GERALDO F. (UNICAMP)

Para garantir a qualidade e a reprodutibilidade na obtenção de gravação de padrões periódicos em fotorresina é fundamental o uso de revelação em tempo real.

O processo consiste em incidir um laser He-Ne sobre o padrão durante a revelação e ao mesmo tempo monitorar a luz difratada, que é gerada ao iniciar a formação da rede, portanto é possível controlar o registro do padrão em tempo real.

OTI43/16:30/5ªf.

INFLUÊNCIA DO CAMPO DE RADIAÇÃO NO PROCESSO DE INTERFERÊNCIA ELETRÔNICA

Paulo Monteiro Vieira Braga Barone* e Amir Ordacgi Caldeira

Desenvolvemos uma formulação quântica não-relativística para tratar a dinâmica de um elétron considerando os efeitos do acoplamento ao seu próprio campo de radiação, os quais dão origem ao amortecimento radiativo. Para isto, utilizamos o processo introduzido por Feynman e Vernon, obtendo o operador densidade reduzido do elétron via integrais de trajetória. No limite clássico, são reproduzidos alguns resultados conhecidos, em particular a equação do movimento de Abraham-Lorentz. Aplicamos os resultados a um problema de interferência eletrônica, para investigar os possíveis efeitos dos modos incoerentes do campo nas franjas de interferência.

* endereço permanente: Departamento de Física - ICE - UFJF

OTI44/16:30/5ªf.

ESTUDO DE GRADES TRANSIENTES EM VIDROS DOPADOS COM $CdSe_xS_{1-x}$.
N.M.Borges (Depto de Física da UFAL), J.M.Martin Rios e
A.Kiel (Instituto de Física/DEQ - UNICAMP).

As propriedades de auto-difração das grades de população transientes foram estudadas em vários vidros, e cristais dopados com $CdSe_xS_{1-x}$, como por exemplo, os filtros de cor Corning. Estamos relacionando a intensidade da 1ª ordem de difração com a potência de bombeamento, e com a sintonia desta frequência em relação ao "band-gap". Nosso objetivo com estas medidas é de estudar os estados no "band-gap" e os processos dinâmicos do material semiconductor. (CAPES-FINEP)

OTI45/16:30/5ªf.

"CARACTERIZAÇÃO ESPECTRAL DE LEDs E LASERS DE DUPLA-HETEROESTRUTURA EM $InGaAsP/InP$ " - Felipe R. Barbosa, Amilton Lamas, Rubens A. Neto - CPqD-Telebrás - Campinas, SP, 13085 - Brasil.

Estudamos a emissão espectral de LED de emissão lateral e lasers de contato de faixa de dupla-heteroestrutura (DH) em $InGaAsP/InP$, como função da corrente injetada. Observa-se que as diferenças no espectro de emissão dos dispositivos são consequência de diferenças nas condições de realimentação e ganho da cavidade, tipo LED ou tipo laser, e não dependem fortemente da densidade de corrente injetada. Conforme observado anteriormente para DH de $GaAlAs/GaAs$ [1], o aumento do nível de injeção de corrente diminui a largura espectral relativa. Serão discutidos os fatores que modificam a emissão espectral, em termos de realimentação e ganho, proporcionados pelos espelhos e pelo confinamento da radiação.

[1] - F.R. Barbosa, M.S.S. Loural - XI ENFMC, Caxambú MG, 1988. Resumo SEM44.

OTI46/16:30/5ªf.

PERFIS TEMPORAIS DE TEMPERATURA DE ELETRONS SUPERQUENTES GERADOS PELA INCIDÊNCIA DE PULSOS CURTOS DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA EM SUPERFÍCIES METÁLICAS- M.A. ALGATTI, M.B.S. LIMA e C.A.S. LIMA-Grupo de Processamento de Materiais com Laser- Inst. de Física Gleb Wataghin-UNICAMP, Campinas, SP.

Superfícies metálicas bombardeadas por pulsos curtos de radiação, ou seja, o tempo de duração do pulso menor que o tempo de relaxação de energia elétron-fonon, apresentam elétrons superficiais (região de penetração da radiação no material), fora do equilíbrio térmico com a rede cristalina, sendo o sistema elétron-rede descrito por duas temperaturas distintas. Fenômenos desta natureza tem sido objeto de intensa investigação teórica e experimental recente. Neste trabalho efetuamos a simulação numérica do problema de desequilíbrio térmico elétron-rede para os metais: Prata, Ouro, Níquel e Tungstênio, criado pela incidência sobre a superfície dos mesmos de pulsos curtos de radiação eletromagnética fornecidos por um laser de Nd: vidro. Os resultados obtidos para diferentes parâmetros do pulso laser explicam satisfatoriamente os dados experimentais coletados por nós, evidenciando o caráter não inercial da radiação emitida pelos elétrons quentes no processo de relaxação com a rede cristalina.

apoio financeiro: Finep, CAPES, CNPq, UNICAMP(Fundo de Apoio à Pesquisa).

OTI47/16:30/5#f.

CONSTRUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UM LASER DE CO₂ GUIA DE ONDA SINTONIZÁVEL - J.L. JIMENEZ PEREZ, M.A. ALGATTI, J.R.B. ARAÇAO, M.B.S. LIMA E C.A.S. LIMA - Grupo de Processamento de Materiais com Laser - Inst. de Física Gleb Wataghin, UNICAMP, Campinas, SP.

Lasers de CO₂, sintonizáveis são ferramentas indispensáveis em diversas aplicações como espectroscopia molecular de alta resolução, exploração do nível intra-gap de impurezas em matrizes semicondutoras, etc. Descrevemos neste trabalho a construção e operacionalização de um laser sintonizável obtido com a exploração de uma cavidade cilíndrica de Quartzo, de 30,6 cm de comprimento, com diâmetro interno de 2,7 mm, com eletrodos discóides de alumínio, coaxiais, a pressões de trabalho em torno de 100 Torr. A descarga é obtida a tensões em torno de 10 Kv e a corrente na região de 10 mA, mantendo características de boa estabilidade e uniformidade de emissão. Nas linhas de maior ganho as potências do pico podem chegar a 500 mW com escuras de sintonia de até 500 Mhz em torno do pico. Discute-se as vantagens operacionais deste laser eficiente, compacto, sintonizável, robusto, de fácil construção e manuseio; bem como as características de sua fonte de alimentação. Apresentam-se seus parâmetros ótimos de operação.

apoio financeiro: Finep, CNPq.

OTI48/16:30/5#f.

PRODUÇÃO DE FLASHES NO VISÍVEL PELA EXCITAÇÃO PULSADA DE ALTA INTENSIDADE DA SUPERFÍCIE DE LÂMINAS ISOLANTES COM UM LASER DE CO₂. - J.R.B.Araçao, S.C.Barboza, S. D. Prado, M.A.Algatti, M.Batista, M.B.S.Lima e C.A.S.Lima - Grupo Process. de Materiais com Lasers, Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP,Campinas, S.P.

A conversão de radiação infravermelho (IV) em visível, além de ensejar o estudo de processos físicos de interesse fundamental, oferece a base para o desenvolvimento de técnicas de detecção e radiometria naquela região do espectro. No curso de estudos realizados para determinar a dependência paramétrica da eficiência de um laser de CO₂ na perfuração de lâminas de materiais isolantes, notamos uma grande variabilidade entre eles no que se refere a eficiência destes na produção de um flash visível, no local de incidência, no curso da operação de perfuração com feixes pulsados. Para alguns materiais chega-se a completa perfuração sem qualquer emissão visível, mesmo em condições de alta intensidade no feixe incidente. Para outros, ao contrário, a luminosidade dos flashes visíveis era altamente significativa, mesmo nas condições em que a intensidade do feixe era tal que a superfície só sofria pequenos danos. Neste trabalho apresentaremos os resultados de uma avaliação sistemática das emissões no visível, excitadas por radiação IV intensa, em função das condições do ataque óptico a que se submete a superfície e da natureza do isolante. As óbvias possibilidades da exploração do efeito no desenvolvimento de detectores ópticos na região do IV estão sendo exploradas e apresentaremos alguns resultados. - Apoio financeiro: FINEP, CNPq.

OTI49/16:30/5#f.

INSTABILIDADE MODULACIONAL E FORMAÇÃO DE ONDAS SOLITÁRIAS EM FIBRAS ÓPTICAS* - A.S.Couveira Neto - Departamento de Física/UFAL - 57061 - Maceió - AL; M.E.Faldon & J.R.Taylor - Imperial College - Londres.

Instabilidade modulacional é um processo no qual pequenas perturbações na fase ou amplitude das ondas no estado estacionário exibem um crescimento exponencial devido a uma competição entre a não-linearidade (automodulação de fase) e a dispersão da velocidade de grupo. Este efeito foi proposto teoricamente em fibras ópticas por Hasegawa e Brinkman [1] e posteriormente demonstrado experimentalmente por Tai e coautores [2]. Neste trabalho estudamos instabilidade modulacional em fibras ópticas em dois aspectos. Primeiramente, demonstramos o efeito do ganho Raman sobre a instabilidade para geração de ondas solitárias ("solitons") com duração de ≈ 100 fs. Além disso, demonstramos pela primeira vez em fibras a geração de instabilidade modulacional induzida por modulação de fase cruzada com a geração de pulsos de sub-picosegundo da duração à taxa de 300 GHz, em excelente concordância com proposições teóricas anteriores [3,4].

* Trabalho realizado no Imperial College - Londres.

- [1] - A.Hasegawa & W.F.Brinkman: IEEE J.Quant.Elect. QE-16, 694 (1980)
- [2] - K.Tai, A.Hasegawa & A.Tomita: Phys.Rev.Lett. 56, 135 (1986)
- [3] - G.P.Agrawal: Phys.Rev.Lett. 59, 880 (1987)
- [4] - D.Schadt & B.Jaskorzynska: Elect.Lett. 23, 1090 (1987)

OT150/16:30/5#F.

FORMAÇÃO DE ONDAS SOLITÁRIAS EM FIBRAS ÓPTICAS NA REGIÃO DO MÍNIMO DE DISPERSÃO DA VELOCIDADE DE GRUPO* - A.S.Gouveia-Neto - Departamento de Física/UFAL - 57061 - Maceió-AL; M.E.Faldon & J.R.Taylor - Imperial College - Londres.

Desde a primeira experiência experimental da geração de ondas solitárias ("Solitons") em fibras ópticas [1], diversos autores consideraram a aplicação de ondas solitárias na concepção de um sistema de telecomunicação ultrarrápido e totalmente óptico [2,4]. A potência de pico de um pulso de luz necessária para estabelecer uma onda solitária fundamental [5] numa fibra óptica, é inversamente proporcional ao quadrado da duração do pulso de luz e diretamente proporcional a dispersão. Assim, é natural se operar o sistema na região de comprimentos de onda, onde a dispersão é mínima, minimizando-se, assim, a potência fundamental. Neste trabalho estudamos experimentalmente a geração de ondas solitárias na região do mínimo da dispersão da velocidade de grupo em fibras ópticas. Uma fragmentação espectral seguida pela formação de uma onda solitária fundamental e uma componente dispersiva foram observadas, estando em excelente concordância com a teoria proposta por Wai e coautores [7].

* Trabalho realizado no Imperial College - Londres.

- [1] L.F.Mollenauer, R.H.Stolen & J.P.Gordon - Phys.Rev.Lett. 45, 1095 (1980)
- [2] A.Hasegawa & Y.Kodama - Proc.IEEE 69, 1145 (1981)
- [3] N.J.Doran & K.J.Blow - IEEE J.Quant.Elect. QE-19, 1883 (1983)
- [4] L.F.Mollenauer - Opt.News 12, 42 (1986)
- [5] A.Hasegawa & F.Tappert - Appl.Phys.Lett. 23, 142 (1973)
- [6] R.H.Stolen, L.F.Mollenauer & W.J.Tonlinson - Opt.Lett. 8, 186 (1983)
- [7] P.K.A.Wai, C.R.Menyuk, H.H.Chen and Y.C.Lee - Opt.Lett. 12, 628 (1987)

OT151/16:30/5#F.

SUPRESSÃO E MANIPULAÇÃO DO DESLOCAMENTO AUTOINDUZIDO DE FREQUÊNCIA DE ONDAS SOLITÁRIAS EM FIBRAS ÓPTICAS* - A.S.Gouveia Neto - Departamento de Física/UFAL - 57061 Maceió-AL; A.S.L.Gomes - Departamento de Física/UFPE - 50739 Recife-PE e J.R.Taylor - Imperial College - Londres.

O deslocamento autoinduzido de frequência, associado com ondas solitárias de alta ordem em fibras ópticas, foi primeiro observado em 1985 por Dianov e coautores [1] e, um ano mais tarde, investigado quantitativamente por Mitschke e Mollenauer em 1986 [2]. Esse efeito manifesta-se por uma assimetria do espectro de frequências de ondas solitárias de alta ordem propagando-se em fibras ópticas, com tendência dominante para o lado de frequências menores com relação a frequência central da onda portadora. Isto causa uma desaceleração contínua da onda solitária podendo, assim, ocasionar sérios problemas num suposto sistema de telecomunicação baseado em fibras ópticas. Em 1987, Blow e coautores [3] mostraram, teoricamente, que esse efeito pode ser suprimido através da amplificação das ondas solitárias utilizando-se ganho Raman. Neste trabalho, mostramos resultados experimentais que evidenciam a possibilidade de supressão e manipulação do deslocamento autoinduzido de frequência. Através da injeção de uma onda bombeadora ($\lambda_b=1.32\mu\text{m}$) copropagante com a onda solitária ($\lambda_s=1.38\mu\text{m} - 1.45\mu\text{m}$) provendo, assim, amplificação via ganho Raman, foi possível forçar a frequência central da onda solitária a convergir para o valor de pico do ganho Raman em fibras ópticas.

* Trabalho realizado no Imperial College - Londres.

- [1] E.M.Dianov, A.Ya. Karasik, P.V.Mamyshv, A.M.Prokhorov, V.N.Serkin, M.F.Stel'Malch & A.A. Fomichev: J.E.T.P.Lett. 41, 242 (1985)
- [2] P.M.Mitschke & L.F.Mollenauer: Opt.Lett. 11, 659 (1986)
- [3] K.J.Blow, N.J.Doran & D.Wood: J.Opt.Soc.Am. B-5, 1301 (1988)

OT152/16:30/5#F.

AMPLIFICAÇÃO DE PULSOS ULTRACURTOS EM FIBRAS ÓPTICAS DOPADAS COM NEODÍMIO* A.S.Gouveia Neto - Departamento de Física/UFAL. 57061 Maceió-AL; A.S.B. Sombra - Departamento de Física/UFCE. 60000 Fortaleza-CE; P.G.J.Wigley e J.R.Taylor - Imperial College, Londres.

Nos últimos anos, tem existido grande interesse em fibras ópticas dopadas com íons de terras raras [1,2], principalmente como meios ativos na confecção de lasers de fibras ópticas [3]. Adicionalmente, fibras ópticas dopadas com íons de terras raras têm sido usadas como sensores [4] e elementos não-lineares [5]. Contudo, tais fibras como meios amplificadores [6,7], particularmente nos comprimentos de onda apropriados para telecomunicações ópticas (1.3 μm e 1.55 μm), desempenham um papel de suma importância. Neste trabalho demonstramos, experimentalmente pela primeira vez, a amplificação de pulsos ultracurtos ($\approx 1\text{ps}$) na região de 1060nm em fibras ópticas dopadas com Neodímio. Numa configuração contrapropagante entre o laser bombeador (Argônio CW) e o sinal (pulsos comprimidos de um laser de Nd:YAC), ganhos de até $\times 10$ foram obtidos para energias de pico de até 0.2pJ.

* Trabalho desenvolvido no Imperial College - Londres.

- [1] S.B.Poolo, D.N.Payno, R.J.Mears, M.E.Fermann & R.I.Laming: IEEE J.Lightwave Tech. LT-4, 870 (1986)
- [2] B.J.Ainslie, S.P.Craig & S.T.Darvey: IEEE J.Lightwave Tech. LT-6, 287 (1988)
- [3] L.Reekie, R.J.Mears, S.B.Poolo & D.N.Payno: IEEE J.Lightwave Tech. LT-4, 956 (1986)
- [4] M.C.Ferries, M.E.Fermann, R.I.Laming, S.B.Poolo & D.N.Payno: Elect.Lett. 22, 419 (1986)
- [5] M.W.Phillips, H.Gong, A.I.Ferguson & D.C.Hanna: Opt.Commun. 61, 215 (1987)
- [6] R.J.Mears, L.Reekie, I.M.Jauncey & D.N.Payno: Elect.Lett. 23, 1026 (1987)
- [7] E.Desurvire, J.R.Simpson & P.C.Becker, Opt.Lett. 12, 888 (1987)

In this talk I will describe some of the research activities currently being developed at the Quantum Optics Branch at the Air Force Weapons Laboratory.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Coord.:- Anibal O.Caride (CBPF)

RES/8:30/4#f. ESTUDO DAS TRANSIÇÕES DE FASE DE BAIXA TEMPERATURA DE LiKSO_4 POR R.P.E. Ge
nivaldo J. Perpetuo, Maria Sylvia S. Dantas, Marcos A. Pimenta (Departamento de Física, Ins
tituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais).

O sulfato de lítio e potássio tem sido atualmente bastante estudado devido a riqueza e com
plexidade de sua sequência de transições de fase. No entanto, existe ainda muita controvér
sia com relação à existência de algumas transições e à estrutura das fases de baixa tempera
tura. Neste sentido estamos estudando o LiKSO_4 por Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE)
através do centro Tl^{2+} . Os diferentes espectros a várias temperaturas refletem as mudanças es
truturais que o cristal sofre entre 77K e 350K. Observamos que as transições são fortemente
influenciadas pelo ciclo térmico utilizado; quando o cristal é resfriado rapidamente da tem
peratura ambiente à 77K, conseguimos congelar a estrutura de temperatura ambiente a baixa
temperatura. Em alguns intervalos de temperatura foi observada a coexistência de duas estru
turas diferentes. Os valores dos tensores g e A serão apresentados para as diferentes estru
ras de baixa temperatura.

RES/8:50/4#f. PALEOTEMPERATURA DO XISTO IRATI POR RPE

Ney V. Vugman e Henrique A. O. Moraes, Instituto de Física - U.F.R.J.

Recentemente Sousa, Vugman e Mangrich (Chem. Geol. 63, 17 (1987)), estudando o xisto da
Formação Irati através da coluna estratigráfica CERU-1, mostraram existir uma correlação linear entre o
índice de Alteração Térmica TAI reportado por Costa Neto et al. (Chem. Geol. 23, 181 (1978)) e as
concentrações de radicais livres medidas por RPE, comprovando a ação de intrusão de diabase localizada no
tôpo da segunda camada de xisto desta coluna. Neste trabalho relatamos os resultados obtidos com outro
centro paramagnético, que chamaremos de centro P, e que diferencia-se do relatado por Sousa et al. (1987)
através de seu campo de ressonância e suas propriedades de saturação por potência de microondas.

Experiências de aquecimento isócrono, em amostra localizada a 23,5 metros, mostram que a
intensidade do sinal do centro P varia sensivelmente com a temperatura de aquecimento; para temperaturas
inferiores a 220°C ocorre um aumento na sua concentração e, para temperaturas no intervalo 220°C - 350°C
ocorre um decréscimo tendendo para extinção.

Comparação entre as nossas medidas de concentração do centro P para diversas profundidades, na
coluna CERU-1, utilizando as mesmas amostras medidas por Sousa et al. (1987), e o índice TAI reportado
por Costa Neto et al. (1978), revela que, para baixas paleotemperaturas (baixos valores de TAI) a
concentração do centro P aumenta segundo a variação do TAI até um valor limite após o qual a
concentração diminui drasticamente. Comparando este resultado com as experiências de aquecimento
isócrono, podemos concluir que a intrusão de diabase elevou a temperatura da amostra localizada a 29,4 m
acima de 220°C e abaixo de 350°C, em bom acordo com a paleotemperatura máxima (284°C) estimada por
Quadros (B. Tec. PETROBRAS 19,139 (1978)).

Assim, por ser de fácil e acurada medição, e por sua alta sensibilidade a tratamentos térmicos em
uma faixa de temperatura de interesse geológico, sugerimos o centro P como indicado para
paleotermometria por RPE no xisto da Formação Irati.

RES/9:10/4#f. ENDOR DE CENTROS DE MOLIBDÊNIO EM ENZIMAS

Nelson M. Pinhal, Robert C. Bray, Nigel A. Turner e David J. Lowe

Instituto de Física - UFRJ, School of Chemistry and Molecular Sciences e AFRC IPSR
Nitrogen Fixation Laboratory - University of Sussex - U.K.

Estudos de ENDOR na molibdênio-enzima Xantine Oxidase revelam, como em outras metalo-enzimas, um
número de prótons que são fracamente acoplados ao molibdênio e não são substituíveis com o solvente. Foi
também observado espectro ENDOR dos prótons fortemente acoplados ao Mo(V) do espectro de RPE. Na
espécie denominada inibida oito grupos de prótons são observados com constantes de acoplamento entre
0,08 e 3,90 MHz, entretanto a quantidade de grupos e intensidade das interações varia para outras espécies
paramagnéticas.

Os espectros ENDOR mostram o que parece ser a primeira observação de ^{31}P em uma metalo-enzima.
Xantine Oxidase contém fósforo no FAD, no co-fator e de acordo alguns autores, como um serine fosfato. O
espectro revela o acoplamento a um, e possivelmente dois átomos, ou grupo de átomos de fósforo. Os
acoplamentos são da ordem de 0,2 e 2,2 MHz, correspondendo a distâncias máximas do molibdênio aos
átomos de fósforo de 7 Å e 3 Å, considerando somente interação dipolar. Os espectros da enzima sem FAD
parecem mostrar pequenos efeitos nas ressonâncias. Esse resultado confirma que o FAD está localizado a
uma distância substancial do molibdênio.

RES/9:30/4ºf.

ESTUDO POR RPE DA MATÉRIA ORGÂNICA DO XISTO IRATI
SUBMETIDO A AÇÃO TÉRMICA. João José F. Sousa, Ney V. Vugman (Instituto
de Física - UFRJ) e Claudio Costa Neto (Instituto de Química - UFRJ).

Foram analisadas por R.P.E. amostras do xisto Irati e do arenito betuminosos de Anhemabi, submetidos a aquecimentos em laboratório na faixa de 300 a 700 °C. Observou-se variações na concentração de centros paramagnéticos, na largura do sinal e no fator g das amostras. O comportamento exibido pelos parâmetros de concentração e de largura de linha, foi um aumento significativo até atingir o valor máximo, seguido por uma queda acentuada para as temperaturas mais elevadas. O fator g exibiu um decréscimo até atingir um mínimo, seguido de um retorno a valores próximos do inicial para as temperaturas mais elevadas.

Observou-se também que o valor extremo alcançado por cada parâmetro correlaciona-se com o grau de polimerização da estrutura orgânica da amostra original, que no caso do xisto está associado ao estágio de maturação do sedimento.

RES/9:50/4ºf.

ESTUDO POR RPE DOS COMPLEXOS METAIS MICRONUTRIENTES - MATÉRIA
ORGÂNICA DE SOLOS. Ladislau Martin Neto (EMBRAPA/UAPDIA-Caixa Postal 741-São
Carlos-SP), José Talamoni e Otacírio Rangel Nascimento (IFQSC-USP - Caixa Pos-
tal 369 - São Carlos-SP)

A identificação de complexos dos metais micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Mo, etc.) em solos po-
de fornecer dados a respeito da disponibilidade desses para as plantas. A partir dos parâ-
metros de RPE de ácido húmico (AH) e ácido fúlvico (AF), coletados em Canandia-SP, foi pos-
sível identificar dois tipos de complexos de cobre (II): um coordenado a oxigênios
($g_{\parallel} = 2,29$ e $g_{\perp} = 2,07$ e $A_{\parallel} = 160$ gauss), presentes nos AH e AF, e outro coordenado a nitro-
gênios ($g_{\parallel} = 2,20$, $A_{\parallel} = 190$ gauss e $A_{\perp} N = 16$ gauss) presente somente no AH. É proposto
na literatura (Ennis, 1962; Davies et al., 1969) que o cobre complexado com nitrogênios não
é absorvível pelas plantas devido a forte ligação entre estes. Portanto no AH somente uma
parte dos cobre são disponíveis para as plantas enquanto no AF todos estão. Na continuidade
do trabalho serão feitas medidas de amostras de AH e AF coletadas no Pantanal Mato Grossen-
se.

Davies, R.I., Cheshire, M.V. and Graham-Bryce, I.J., 1969. Retention of low levels of
copper by humic acid. J. Soil Sci., 20:65-71.
Ennis, M.T., 1962. The chemical nature of the copper complexes in peat. Irish J. Agric.
Res., 1:147-155.

RES/10:10/4ºf

DEPENDÊNCIA DA FORMA DE LINHA DA RESSONÂNCIA DE SPIN
COM A FREQUÊNCIA

S.Rolls, G.E.Barberis e C.Rettori

Instituto de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP

Experimentos de ressonância paramagnética eletrônica foram realizadas em
grafites(HDPG) e grafitas intercalados com $SbCl_3$ ($SbCl_3$ -GIC), estágios 2,
3 e 4 em duas frequências: 9,5 GHz e 35 GHz. A forma de linha da ressonân-
cia de spin observada é fortemente afetada pela penetração (skin-depth) da
microonda e pelas inhomogeneidades locais. Discutiremos a dependência da
forma e da intensidade da ressonância com a geometria e a anisotropia da
condutividade das amostras. A dependência da intensidade da ressonância
com a temperatura sugere spins localizados em estágios baixos de
 $SbCl_3$ -GICs.

RES/10:50/40f. RPE EM GRAFITE INTERCALADO COM $(Al_{1-x}Cu_x)Cl_3$

M.A. Pires, C. Rettori, G. Barberis - Instit. de Física-UNICAMP

O estudo em compostos de Grafite Intercalado (GIC) com elementos clorados é conhecido já há algum tempo, assim como a Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE) dos elétrons de condução destes compostos intercalados com $AlCl_3$ (1). Recentemente, porém, foi verificado que experiências de RPE em GIC com impureza de Mn^{2+} em $AlCl_3$, mostram além da ressonância usual dos elétrons de condução, um espectro completamente resolvido para a estrutura hiperfina do Mn^{2+} (2).

O nosso trabalho portanto, tem sido tentar obter tais compostos intercalados com $AlCl_3$, onde a impureza é um dos elementos do grupo 3d.

Mostraremos alguns resultados de RPE em amostras com impureza de Cu

(1) Stein, R.M. et al. Phys. Rev. B, 32, 477 (1985)

(2) G. Geotto et al. accepted Phys. Rev. B

RES/11:10/40f. Estudo de Campo Cristalino em Espectro de RPE de $Ce_{1-x}(TR)_xFe_4P_{12}$ (TR = Gd, Dy, Er)

R.N. de Mesquita, G.E. Barberis e C. Rettori
Instituto de Física, UNICAMP

M.S. Torikachvili

Department of Physics, University of California, San Diego

Experimentos de RPE a baixa temperatura (1,6 a 4,2 K) em monocristais do composto semiconductor $CeFe_4P_{12}$ com Terras-Raras S (Gd^{3+}) e não-S (Dy^{3+} , Er^{3+}) diluídas, mostram que as impurezas de Terras-Raras são localizadas em sítios cúbicos, provavelmente substituindo os átomos de Ce. Apesar de linhas tipo-metálico serem observadas em todos os casos, os valores de g, as constantes hiperfinas e a dependência da largura de linha com a temperatura, parecem indicar a ausência de interação de troca entre os momentos magnéticos das Terras-Raras localizadas e os elétrons de condução do aceitador. Tanto as amostras dopadas como as não dopadas apresentaram linhas anisotrópicas extras que foram, por tentativa, atribuídas a defeitos associados com os íons de Ce^{3+} localizados em sítios de baixa simetria.

* Parcialmente financiado pela FAPESP e CNPq.

RES/11:30/40f. ESTUDO POR ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA E RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA ELETRÔNICA DE VIDROS DOPADOS COM IONS METÁLICOS. M.L. Bassac, A.M. Mansanares, E.C. de Silva e M. Vargas. (IFGW-UNICAMP)

O uso do método de apuração na fase do sinal fotoacústico em amostras binárias é demonstrado. Os tempos de relaxação não radiativa e os tempos de difusão térmica dos íons Mn^{2+} , Fd^{3+} e Co^{2+} foram obtidos. As características dos dopantes foram investigadas através de ressonância paramagnética eletrônica.

RES/11:50/4#f. CARACTERIZAÇÃO DE FERROSILICATO ZEOLÍTICO POR R.P.E. Edson C. Silva, Flávio C.G. Gandra, - Inst. de Física - Unicamp

Um ferrosilicato com estrutura zeolítica, preparado por método hidrotérmico, foi estudado por Ressonância Paramagnética Eletrônica. A interpretação dos espectros baseou-se na previsão dada por uma hamiltoniana que inclui, além da interação Zeeman com um campo magnético externo, o efeito de distorções de campo cristalino cúbico. Nesse estudo observa-se a presença de sítios distintos para os íons Fe^{3+} . Pelo menos 2 sítios substitucionais, um intersticial e um fora da estrutura foram observados. A evolução dos íons Fe^{3+} através desses sítios, em função da temperatura e de um processo de extração química, foi estudada. Nesse estudo fica comprovada a presença de Fe^{3+} em posições da estrutura sílica-oxigênio, substitucionalmente ao silício. Posições intersticiais foram observadas para Fe^{3+} como balanceadores de cargas e mostraram-se os sítios mais estáveis.

RES/12:10/4#f. RESSONÂNCIA DE QUADRUPOLO NUCLEAR DO ^{35}Cl EM SOLUÇÃO VÍTRIA DE CLOROBENZENO EM PIRIDINA. Alberto Enrique Wolfenson, Aldo Hector Brunetti, Daniel José Pusiol (Facultad de Matemática, Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina) e Walter Maigon Pontuschka (Instituto de Física da Universidade de São Paulo).

Medidas de ressonância de quadrupolo nuclear (RQN) pulsada de núcleos de ^{35}Cl foram efetuadas em solução de 43,5 mol% de clorobenzeno em piridina a) no estado vítreo ($T_g = 131K$) após esfriamento rápido em nitrogênio líquido e b) em precipitado cristalino sob esfriamento lento a partir da fase líquida. Em ambos os casos, a forma da linha de RQN (obtida pelo método de FFT) consistiu de uma estrutura de dois picos, interpretados como contribuições de dois sítios não equivalentes dos núcleos ^{35}Cl . Um modelo teórico foi proposto para a análise da forma de linha e os melhores parâmetros de ajuste propiciaram excelente concordância com os espectros experimentais. Sugerimos que os sítios não equivalentes consistem de alinhamentos respectivamente paralelos e antiparalelos de moléculas de clorobenzeno e de piridina e que os mecanismos de alargamento da linha são devidos à distribuição aleatória de deslocamentos angulares em torno dessas posições. Os nossos resultados estão em concordância com os estudos de Goldstein sobre processos de relaxação molecular relacionados com mudanças observadas nas propriedades físicas de materiais amorfos à T_g .

Convênio CNPq/CONICET

RES/8:30/5#f. EPR: ADAPTAÇÃO DO SISTEMA TPRMAG A MICROCOMPUTADORES IBM-PC/XT. Sergio S. Soares, Maria Cristina Terrile (Instituto de Física e Química de São Carlos/USP) R. Calvo (Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, Santa Fé, Argentina).

O pacote de programas TPRMAG*, destinado ao processamento de dados obtidos em experiências de EPR, foi neste trabalho implementado em um microcomputador da linha IBM-PC/XT, e a este pacote foram adicionadas rotinas gráficas. A finalidade deste sistema é calcular com base nos espectros experimentais: 1. a dependência angular do fator g , g^2 e ΔH ; 2. a dependência com a temperatura, de g^2 e ΔH ; 3. ajustar as dependências acima por uma função analítica; 4. calcular o tensor \vec{g}^2 ; 5. diagonalizar \vec{g}^2 , encontrar seus autovalores e autovetores; 6. separar espectros obtidos, devidos a centros não equivalentes, superpostos. O sistema acima tem sido utilizado no estudo de metal-aminoácidos. (CNPq).

* TPRMAG é originário do Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, de Santa Fé, Argentina, e nos foi cedido por R. Calvo.

RES/8:50/5*f.

EFEITO DA UMIDADE EM ELETRÓLITOS SÓLIDOS DE TIPO POLIMÉRICO: $P(OE)^+ X^-$.
M. Gorette Cavalcante, J. P. Donoso (Instituto de Física e Química de São Carlos/USP).

Os complexos de poli(óxido de etileno) -POE- com sais alcalinos são condutores iônicos. Estes complexos estão sendo muito estudados devido a sua aplicação como eletrólitos sólidos. Como o poli(óxido de etileno) é um polímero hidrófilo, espera-se que a condução de complexos de poli(óxido de etileno) com sais alcalinos varie consideravelmente com a absorção da água. Usando um espectrômetro de RMN pulsada estamos realizando estudos da relaxação nuclear spin-rede (T_1) e spin-spin (T_2) do 1H e ^{19}F no $P(OE)_6LiC_8F_{17}SO_3$ em função da temperatura para diferentes unidades. Paralelamente estamos realizando um estudo comparativo utilizando a espectroscopia infra-vermelha e raios-X sobre o efeito da umidade relativa neste complexo. (CAPES, CNPq).

RES/9:10/5*f.

ESTUDO DE RMN DE CONDUTORES SUPERIÔNICOS DE TIPO FLUORITA. J. P. Donoso, Sergio P. A. Souto (Instituto de Física e Química de São Carlos/USP), A. Cassanho (Crystal Phys. Lab./M.I.T./USA).

O condutor superiônico $Pb_{0,6}Bi_{0,2}F_{2,2}$, que apresenta uma estrutura do tipo fluorita, foi estudado através da técnica de RMN pulsada. Estudamos o tempo de relaxação nuclear spin-rede (T_1) e spin-spin (T_2) como função da temperatura. Em particular as medidas de T_2 foram realizadas com um ciclo térmico de aquecimento-resfriamento, a fim de determinar a energia de formação de defeitos. Medidas semelhantes são realizadas no condutor superiônico $K_{0,99}Bi_{0,61}F_{2,22}$: dopado com chumbo. Os resultados preliminares serão apresentados. Serão apresentados, também, novos resultados da medida dos tempos de relaxação T_1 e T_2 em função da temperatura e FREQUÊNCIA, no condutor superiônico $Na_{0,4}Y_{0,6}F_{2,2}$ (CNPq, FAPESP).

RES/9:30/5*f.

ESTUDO DE Na-B"-ALUMINA HIDRATADA POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR. Yara G. Gobato, J. Pedro Donoso (Instituto de Física e Química de São Carlos/USP).

Neste trabalho estudamos, através da técnica de RMN pulsada, o efeito da umidade em amostras policristalinas do superiônico Na-B"-Alumina. As moléculas de água são absorvidas por tal material e podem difundir-se no plano de condução. Desta forma, realizamos medidas de T_1 (tempo de relaxação spin-rede) e T_2 (tempo de relaxação spin-spin) para o 1H da molécula de água em amostras puras e em amostras contendo impurezas de Fe e Mn. Estamos particularmente interessados no efeito das impurezas magnéticas na relaxação do 1H .

Referências:

- 1) C. E. Hayes, D. Ailion: NMR study of effects of moisture and composition in Na-B"-Alumina. Solid State Ionics 5, 233 (1981).
- 2) C. E. Hayes, D. C. Ailion: NMR study of Na ion mobility in a single crystal of Na-B"-Alumina and water effects in poly-crystalline samples. Nuclear and Electron Resonances Spectroscopies applied to Material Science. Eds. Kaufman-Shenoy Elsevier - North Holland (1981).
- 3) P. Kuhns, L. Richter, M. S. Conradi: Proton NMR study of the orientation and motion of H_2O in Na-B"-Alumina. J. Chem. Phys. 76(1), 6 (1982).

Trabalho subvencionado pelo CNPq.

RES/9:50/5ªF.

DESORDEM INDUZIDA POR CHOQUE EM PIGEONITAS DO METEORITO IBITIRA - T.V.V.Costa, V.W.A.Vieira e M.A.B. de Araújo - Deptº de Física-UFCE - Cx. Postal 6030 - 60.450-Portaleza, Ceará.

A pigeonita, um mineral do grupo dos piroxênios $[(Mg, Fe, Ca)SiO_3]$, é o composto de ferro mais abundante no meteorito Ibitira (acondrito) [1]. A espectroscopia Mössbauer permite determinar a população relativa de íons Fe^{2+} nos dois sítios cristalográficos distintos da pigeonita. A razão $Fe^{2+}(M_1)/Fe^{2+}(M_2)$ no meteorito indica um grau razoável de desordem. Esta desordem foi provavelmente induzida por choques. A comparação da razão $Fe^{2+}(M_1)/Fe^{2+}(M_2)$ obtida para o meteorito com a razão obtida em pigeonitas que foram submetidas a altas pressões no laboratório [2], permite estimar a intensidade do(s) impacto(s) ao qual o meteorito foi submetido.

1. T.V.V.Costa, V.W.Vieira and M.A.B.Araújo - (a ser publicado).
2. R.W.Dundon and S.S.Hafner, Science 174, 581 (1971).

RES/10:10/5ªF.

CONSTRUÇÃO DE BOBINAS PARA GRADIENTES DE CAMPO MAGNÉTICO. F.C. C.AZEVEDO e J.E.RODAS DURAN (Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP).

Estudos em laboratório de efeitos da tomografia por RMN, requer a construção em pequena escala de bobinas de radiofrequência e bobinas para gradientes de campo magnético. Pretendemos construir um conjunto de bobinas (três) que simulem o efeito de um tomógrafo, testando geometrias diferentes, bem como a escolha dos fios de cobre para sua construção, sendo os parâmetros que a caracterizam otimizadas. Estas bobinas serão utilizadas em conjunto com bobina de radiofrequência já construída. Cálculos feitos com bobinas de forma circulares e retangulares estão sendo analisados.

RES/10:50/5ªF.

MÉTODO DA ENTROPIA MÁXIMA APLICADO A RECONSTRUÇÃO DE IMAGENS POR RMN

Ricardo Emmanuel de Souza e George Nascimento, Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, 50739 Recife-PE.

Em geral, a tomografia por ressonância magnética nuclear (RMN) é o resultado da transformada de Fourier (TF) de um conjunto de sinais de RMN obtidos sob certas condições. Quando os sinais são obtidos irremediavelmente com ruído ou incompletos a TF pode não ser a melhor solução. Apresentamos um método alternativo de reconstrução de imagens baseado na solução de máxima entropia que envolve um tratamento adequado dos erros experimentais.

RES/11:10/5#f. DESCRIÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM "PHANTOM" DESTINADO A SELEÇÃO DE MÚLTIPLOS PLANOS EM TOMOGRAFIA POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR. Pedro Luiz Frare Jr., Alberto Tannus (Instituto de Física e Química de São Carlos/USP).

A técnica de Tomografia por Ressonância Magnética nuclear consiste em obter-se imagens de planos selecionados numa região do objeto em estudo. Para a obtenção de maiores detalhes desta região necessita-se que vários planos em diferentes orientações e com diferentes espessuras sejam estudados. Desta forma como parte do trabalho que visa implementar a técnica de seleção de planos, construímos um "phantom" que assemelha-se a uma hélice e que pretendemos descrever em detalhes na apresentação dos painéis deste trabalho. Este "phantom" que funciona como uma escala métrica permite avaliar a distância entre planos selecionados, bem como a largura destes planos e seu perfil em diferentes orientações espaciais. A avaliação do trabalho será através das imagens obtidas até então deste "phantom", a serem apresentadas nos painéis. (CNPq).

RES/11:30/5#f. CÁLCULO DAS IRREPS DOS GRUPOS SOLÚBEIS FINITOS
A.O.Caride, S.I.Zanette e S.R.A. Noqueira (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - Rio de Janeiro - RJ)

Neste trabalho propomos um método que permite o cálculo das representações irreduzíveis (Irreps) de um grupo finito G , a partir das correspondentes Irreps de um subgrupo normal H tal que $G/H \cong C_p$, onde p é um número primo. Devido a que a série derivada de qualquer grupo finito pode ser refinada de modo que todos seus grupos fatores sejam grupos cíclicos de ordem prima, nosso método pode ser usado para calcular as Irreps de um grupo finito com série derivada de comprimento maior do que um, a partir das Irreps do grupo final da série. Em particular, como a série derivada de todo grupo solúvel termina na unidade, a aplicação recorrente de nosso método a partir da unidade, permite calcular as Irreps de todo grupo finito solúvel. Uma vantagem adicional, vem de que as Irreps obtidas estão adaptadas em simetria à série de composição do grupo solúvel finito.

SEMICONDUCTORES

Coord.: - Gilmar Eugenio Marques (UFSCar)

SEM/8:30/40f.

ON THE VALIDITY OF THE EFFECTIVE MASS APPROXIMATION FOR ULTRATHIN InGaAs QUANTUM WELLS. P.C. Moraes (Departamento de Física - Universidade de Brasília-70.910-Brasília, DF-Brasil; H.M. Cox, P.L. Bastos and J.M. Worlock (Bell Communications Research-Red Bank, NJ-07701 - USA).

Ultrathin InGaAs quantum wells (QW's) grown by Vapor Levitation Epitaxy were studied by low-temperature photoluminescence (PL) spectroscopy. The PL peak positions are in excellent agreement with a very simple model of a finite square potential well, within the effective mass approximation. No mass correction or adjustable parameter was used to explain the n=1 electron - heavy-hole transition.

SEM/8:50/40f.

EXCITAÇÕES DE PLASMONS EM ALGUNS SEMICONDUTORES II-VI E IV-VI. Luiz E. Oliveira, R. Bechara Muniz e J.D'Albuquerque e Castro (Instituto de Física, UFF, Niterói, RJ, 24020).

Os espectros de perda de energia no limite de longos comprimentos de onda são calculados para ZnS, ZnSe, ZnTe, CdTe, MgO e SnTe, no esquema de elétrons quase-livres usando teoria de perturbação de segunda ordem na aproximação de campo auto-consistente. Resultados para as energias e meias-larguras de plasmons são comparadas com dados experimentais disponíveis. As dispersões de perda de energia ao longo das direções (111), (110) e (100) são calculadas para PbTe e comparadas com a experiência.

SEM/9:10/40f.

ESTUDO DE ABSORÇÃO ÓPTICA EM SEMICONDUTORES DOPADOS. Fernando de Brito Mota e Antonio Ferreira da Silva, Instituto de Física-UFBA, Salvador, Ba.

Investigamos um mecanismo para o espectro de absorção de impurezas rasas em semicondutores, com aplicação no sistema Si:P (silício dopado com fósforo). Tal sistema apresenta uma peculiaridade extra: o efeito dos vales da banda de condução do silício¹, o qual não se tem, p.ex. no CdS.²

Os resultados, para a absorção e susceptibilidade, são obtidos através da relação de Kramers-Kronig.³ Tais resultados apresentam uma boa concordância com os obtidos experimentalmente.⁴

1. A.Ferreira da Silva, Phys.Rev. B37, 4799 (1988).
2. A.Ferreira da Silva, Int. J. Quantum Chemistry, 22, 15 (1988).
3. M.Capizzi et al., Phys. Rev. Lett. 44, 1019 (1980).
4. P.Stern, Phys.Rev. 133, A1653 (1964).

SEM/9:30/4#f.

FILMES FINOS AMORFOS E CRISTALINOS DE $Cd_{0.95}Fe_{0.05}Te$ ESTUDADOS POR ESPECTROSCOPIA MÖSSBAUER DE ELÉTRONS DE CONVERSÃO (CEMS) - E. Galvão da Silva (Depto. de Física-UGNG), R.B. Scorzelli (CBPF), F. Sánchez - Sinencio, Octavio Alvarez - F. e J. G.Mendonza-Alvarez (CININVESTAV).

Filmes finos de $Cd_{0.95}Fe_{0.05}Te$ preparados por sputtering foram estudados por CEMS, Microscopia Eletrônica de Transmissão (TEM) e Difração de Raios-X (XRD). O espectro de CEMS mostra a presença de Fe^{2+} e Fe^{3+} nos filmes. A ionicidade do Fe pode ser usada para determinar a relação de fases amorfa/cristalina nos filmes de $Cd_{1-x}Fe_xTe$. A correlação entre os resultados obtidos por CEMS, TEM e XRD permitem associar a presença de Fe^{2+} à fase amorfa e de Fe^{3+} à fase cristalina nos filmes. Foi detectado por CEMS que a relação dessas duas fases é função do tipo de substrato e da temperatura.

O Fe provavelmente ocupa sítios de Cd e a existência principalmente de Fe^{3+} na fase cristalina indica a presença de vacâncias nessa fase. Estes defeitos são necessários para compensar a carga elétrica em torno dos átomos de Fe.

SEM/9:50/4#f.

CARACTERIZAÇÃO ELÉTRICA DE CAMADAS DE GaAs E GaAlAs CRESCIDAS POR EPITAXIA QUÍMICA EM VÁCUO. - Ciclânio Leite Berruto (UFRN) e Mauro M.G. de Carvalho (UNICAMP)

Realizamos estudos de caracterização em diversas amostras de camadas de GaAs e GaAlAs crescidas por Epitaxia Química em Vácuo (VCE). Nesta comunicação, destacamos os procedimentos relativos à mensuração da espessura dessas camadas, utilizando interferometria Nomarsky. Os dados assim obtidos servem à determinação da resistividade do material, bem como da concentração de portadores e sua mobilidade, a partir de medidas baseadas no efeito Hall.

Essas quantidades, tomadas como 'figuras de mérito' auxiliam na mudança dos parâmetros (temperatura, razão V/III, etc) para novas fornadas em busca de otimização das condições de crescimento.

SEM/10:50/4#f.

ESPECTRO DE FOTOLUMINESCÊNCIA ASSOCIADO COM RECOMBINAÇÕES ELÉTRONS - ACELTADORES EM POÇOS QUÂNTICOS DE GaAs-(Ga,Al)As. J. Lopez Gondar* e Luiz E. Oliveira, Instituto de Física, Unicamp, C.P. 6165, Campinas-SP, 13081

Um estudo teórico é feito do forma da linha de fotoluminescência associada com recombinações elétrons - aceitadores em poços quânticos de GaAs-(Ga,Al)As. Os resultados são calculados para poços infinitos e finitos e comparados com cálculos teóricos anteriores (para poços infinitos) e resultados experimentais.

* Endereço Permanente: Depto. de Física Teórica, Univ. de Havana, Havana, Cuba.

MET12/16:30/48f.

ESTRUTURA ELETRÔNICA E PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DE LIGAS DE NIQUEL - COBRE. Antônio Luciano Baia Neto, J. d Albuquerque e Castro e R. Bechara Muniz. (Instituto de Física - Universidade Federal Fluminense).

Empregando um modelo de ligações fortes multi-orbital e as aproximações de potencial coerente (CPA) e Hartree-Fock, estudamos a estrutura eletrônica e propriedades magnéticas de ligas binárias de Níquel. Em particular, estamos interessados nos momentos magnéticos de saturação de cada componente da liga Ni-Cu e na dependência dos mesmos com a composição desta.

MET13/16:30/48f.

ESTUDO DA TRANSFORMAÇÃO MARTENSÍTICA EM LIGAS INVAR FeNi

Marcia R. Gallas e J.A.M. de Jornada
Instituto de Física da UFRGS - Porto Alegre

Estudamos ligas FeNi com concentrações de 28, 29 e 30 at.% Ni, onde é possível fazer a transformação martensítica em temperaturas da ordem do nitrogênio líquido ou mesmo laminando as amostras a frio. Para medir as temperaturas de início da transformação, tanto martensítica (M_s), quanto austenítica (A_s), que são fases magneticamente distinguíveis, usamos um susceptômetro.

Nosso objetivo foi estudar alterações observadas em M_s e A_s das ligas FeNi causadas por ciclos de transformações martensíticas e também alta pressão. Investigamos ainda o efeito da transformação martensítica em T_c . Observamos que estes tratamentos resultaram num abaixamento de M_s e num aumento em T_c , que devem estar ligados a mudanças estruturais que possivelmente ocorreram nestas ligas. Nossa interpretação é de que a própria transformação martensítica gera defeitos e tensão interna suficientes para aumentar a difusão, provocando a formação de regiões de ordem de curto alcance ou mesmo regiões com segregação, o que está de acordo com resultados da literatura. (1) onde é sugerido que a formação de regiões de ordem de curto alcance na fase austenítica causem um considerável abaixamento em M_s .

(1) Zambrozhtskii, V.N., Rodionov, Yu. L., Gruzín, P. L. and Maksimova, D. P., Sov. Phys. Dokl. **21**, 597-598 (1976).

SEM/11:10/4^{af}. ENERGIA DE EXCITONS BIDIMENSIONAIS NUM CAMPO MAGNÉTICO COM INTERAÇÃO COM FONONS LO. Roberto Ricardo Panepucci, Oscar Hipolito e Marcelo Z. Maiaile (Instituto de Física e Química de São Carlos-USP).

Com o objetivo de interpretar os resultados experimentais obtidos por Davis, J.A. et al [Solid Stat. Commun. 68, 429 (1988)], que mediram o deslocamento do pico de absorção de excitons em poços quânticos na presença de campos magnéticos pulsados, estamos realizando um cálculo da energia de ligação ao exciton levando em conta a interação elétron-buraco-fonon segundo a teoria de Frohlich. Realizamos um cálculo variacional com a utilização de uma função de onda hidrogenóide para campos baixos e Gaussiana para campos fortes.

SEM/11:30/4^{af}. TRANSPORTE ELÉTRICO E FOTOLUMINESCÊNCIA DE $Al_xGa_{1-x}As:Si$ CRESCIDOS POR MBE. Ivan F. L. Dias, J.C. Bezerra, Rogério C. Miranda, A.G. Oliveira (Departamento de Física - Universidade Federal de Minas Gerais), C.A. Mendonça, F. Plentz, E.A. Menezes (IFGW/Unicamp).

A liga ternária $Al_xGa_{1-x}As$ é atualmente um material muito estudado em função de sua aplicação em uma série de dispositivos óticos e ótico-eletrônicos. Neste trabalho apresentamos o resultado do crescimento por MBE de películas de $Al_xGa_{1-x}As$ dopados com Si sob diferentes condições de concentração do Al (x) e do Si (NSi).

Discutimos as propriedades elétricas (Hall) e óticas (Fotoluminescência) a diferentes temperaturas com ênfase na Fotocondutividade Persistente.

SEM/11:50/4^{af}. ELÉTRONS QUENTES EM FIOS QUÂNTICOS - Marcos H. Degani e O. Hipólito - Departamento de Física e Ciência dos Materiais, IFQSC - São Carlos, USP.

Neste trabalho calculamos a razão de espalhamento de elétrons livres devido à interação com os fônons LO em fios quânticos de GaAs em função da energia, da densidade de elétrons, das temperaturas da rede e dos elétrons e da espessura do fio. Para isso, usamos um formalismo perturbativo de muitos corpos onde os termos da auto energia de emissão e absorção de fônons são obtidos.

SEM/12.10/4ºf.

ALARGAMENTO DE NÍVEIS PROFUNDOS EM LIGAS SEMICONDUTORAS.

Carmen Lúcia C. Ochi (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas) e Belita Koiller (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro).

Estudamos ligas semicondutoras do tipo $A_xB_{1-x}C$ dopadas com impurezas substitucionais, através do método Cluster-Rede de Bethe com o Hamiltoniano numa base simplificada com apenas um orbital tipo s por sítio. Nosso interesse é acompanhar o deslocamento da posição e alargamento da linha de impureza em função da concentração x da liga.

Comparamos o caso em que a impureza substitui um átomo tipo C, ocorrendo desordem já nos 1ºs vizinhos, como o caso em que a impureza substitui um átomo tipo A ou B, ocorrendo desordem nos 2ºs vizinhos da impureza.

SEM/8:30/5ºf.

CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO ELÉTRICA DE GaAs:Si COM DOPAGEM CONFINADA A

UMA MONOCAMADA ATÔMICA - Ayrton T. Oliveira Jr., Rosana Rodrigues, Rogério Palhares, Paulo S. Soares Guimarães, Ivan F.L. Dias, Wagner N. Rodrigues, José C. Bezerra e Alfredo G. Oliveira

A técnica de Epitaxia por Feixe Molecular (MBE) oferece a possibilidade única de controlar a dopagem no cristal em crescimento monocamada por monocamada atômica. Em particular, pode-se dopar uma única monocamada atômica do material, gerando-se um poço de potencial na estrutura de bandas com largura da ordem de poucas centenas de ângstrons. Diversos efeitos quânticos podem ser observados no gás de portadores de carga quasi-bidimensional que se forma nesse poço.

O presente trabalho descreve o crescimento e caracterização elétrica de uma série de amostras de GaAs:Si com dopagem confinada a uma monocamada atômica. A influência dos parâmetros de crescimento epitaxial na incorporação e compensação das impurezas doadoras é investigada em detalhe. Demonstra-se que sob condições apropriadas de crescimento é possível obter concentrações eletrônicas $n > 10^{13} \text{ cm}^{-3}$, ultrapassando significativamente as concentrações máximas obtidas por meio dos métodos tradicionais de dopagem.

A dependência da concentração de portadores e da mobilidade eletrônica com a temperatura é investigada na faixa de 2-300K e os resultados são confrontados com a literatura.

A questão da obtenção de um perfil de dopagem abrupto é discutida.

Departamento de Física-ICEx, UFMG, Cx. Postal 702, Belo Horizonte

SEM/8:50/5ºf.

MELHORIA DA DEFINIÇÃO DAS INTERFACES EM SUPER-REDES AMORFAS INDUZIDAS POR RECOZIMENTO TÉRMICO. Paulo Ventura Santos (IFGW-UNICAMP, Campinas, SP) e Lothar Ley (Max-Planck Institut, Stuttgart, RFA).

Investigamos por meio de espectroscopia Raman e por difração de raios-X o efeito de recozimentos térmicos entre 400°C e 900°C sobre a estrutura das interfaces em super-redes amorfas composicionais. As amostras estudadas são super-redes a-Si:H/a-Si₃N₄:H depositadas pelo método de "glow-discharge" a uma temperatura de 250°C. A abrupticidade das interfaces nestas super-redes aumenta para temperatura de recozimento até 650°C, reduzindo-se para temperaturas superiores. Isto indica que o coeficiente de difusão de massa efetivo é negativo até 650°C. Atribuímos este comportamento à migração de espécies na região de composição gradual da interface para formação dos compostos estequiométricos estáveis a-Si e a-Si₃N₄ próximos às camadas de a-Si:H e de a-Si₃N₄:H, respectivamente.

SEM/9:10/5^of. ESTRUTURA ELETRÔNICA DOS COMPLEXOS Mn_4 E Fe_4 EM SILÍCIO

A. T. Lino

Departamento de Ciências Físicas da Universidade Federal de
Uberlândia, C. P. 593, Uberlândia 38400, MG, Brasil

J. R. Leite, L. V. Aggali e V. M. S. Gomes

Instituto de Física da Universidade de São Paulo,

C. P. 20516, São Paulo 01498, SP, Brasil

Em uma experiência recente de EPR, realizada por Gehlhoff e colaborado
rea, envolvendo o complexo Mn_4 em silício, foi atribuído o spin efetivo $S=6$
para o complexo. Anteriormente, Ammerlaan mediu um spin efetivo $S=4$ para o
complexo de 4 átomos de Ferro em silício. As justificativas para os resulta
dos obtidos nas experiências se baseiam no famoso modelo de Ludwig e Wood
bury para a distribuição eletrônica de um metal de transição. O resultado 6
seria obtido pelo acoplamento dos 4 átomos de manganês, cada um com spin $3/2$
e mesmo ocorrendo com os 4 átomos de Ferro, cada um contribuindo com spin 1.
Contudo, experiências de EPR, realizadas por Ludwig e Woodbury, atribuíram
um spin efetivo $S=2$ para o complexo envolvendo 4 átomos de manganês em silí
cio. Esta contradição é evidenciada pelos nossos cálculos de campo autocon
sistente de partícula única, com polarização de spin para o Fe e o Mn em
silício, mostrando uma forte interação entre si, dos estados $3d$ das impure
zas, não permitindo a interpretação do acoplamento direto para os spins.

SEM/9:30/5^of. MAGNETOPOLARON LIGADO A UMA IMPUREZA HIDROGENÓIDE EM UM POÇO QUÂNTICO DE
GaAs-AlGaAs. MARCELO Z. MAIALLE, FRANCISCO A. PINTO OSÓRIO e OSCAR HIPÓLITO (DFCM-IPQSC-USP)

Apresentamos o primeiro cálculo teórico para o problema de uma impureza doadora em um
poço quântico de GaAs-Al_{0,3}Ga_{0,7}As na presença de um campo magnético aplicado na direção de
crescimento da amostra. Nossos resultados para a transição $1s-2p$ ($m=1$) mostram o "pinning"
próximo da região ressonante do polaron, confirmando assim os dados experimentais recentemen
te obtidos pela primeira vez por Y.H. Chang, [Phys.Rev.Lett. 61. 1408 (1988)].

SEM/9:50/5^of. FOTOLUMINESCÊNCIA EM POÇOS QUÂNTICOS ASSIMÉTRICOS

Waldir Magarão Mendes - PUC/RJ

Rogério Pálhares Diniz, Ivan Frederico Lupiano Dias, José Car
los Bezerra e Alfredo G. Oliveira - UFMG

Estão sendo feitas medidas da fotoluminescência em poços quânticos assimétricos
(SAQW-Single asymmetric quantum well), crescidos por MBE e dopados com silí
cio. A montagem permite uma variação de temperatura na faixa de 2 K a temper
aturas acima da ambiente, e também uma variação na intensidade da excitação.
Estão sendo estudadas a posição dos picos e a forma da linha da luminescência
para comparação com a teoria. Também estão sendo medidas a mobilidade Hall a
77 K e a temperatura ambiente, fazendo-se correlação da fotoluminescência e
da mobilidade Hall com a largura do poço e demais parâmetros de crescimento.

SEM/10:50/5#f.

DEPENDÊNCIA DO GAP COM A COMPOSIÇÃO NA LIGA $Al_xGa_{1-x}As$

Roberto Osório (Departamento de Física, Universidade de Brasília), Y. Fu e K. A. Chao (Departamento de Física, Universidade de Linköping, Suécia)

A série de ligas semicondutoras $Al_xGa_{1-x}As$ é estudada no modelo sp^3s^* de Vogl, Hjalmarson e Dow, através do método de matrizes de transferência de Chang e Schulman. É analisado o efeito de correlações de curto e longo alcance, da ocupação dos sítios da sub-rede dos cátions, sobre a estrutura eletrônica da liga, especialmente sobre os valores dos gaps direto e indireto como funções da concentração x de Al. Diferentes intensidades das correlações de ocupação, devidas a diferentes processos e temperaturas de preparação das amostras, podem constituir uma explicação adicional para a dispersão encontrada nos dados experimentais sobre a dependência dos gaps com x .

SEM/11:10/5#f.

ESTABILIDADE E METAESTABILIDADE DE DEFEITOS EM GaAs. Marília J. Caldas e Adalberto Fazzio, Instituto de Física, USP.

Estudamos, em continuidade a trabalho anterior, defeitos como o As intersticial, o anti-sítio As_{Ga} e vacâncias de Ga e de As em GaAs, isolados e aos pares, em diversas situações estruturais. Incluímos também o estudo da impureza de Si. O estudo é realizado dentro do formalismo de Hartree-Fock-Roothaan semiempírico "Intermediate Neglect of Differential Overlap" com efeitos de correlação eletrônica incluídos por interação de configurações (INDO-CI). A estrutura de estados eletrônicos excitados é obtida, porém a ênfase é na boa descrição da geometria do estado fundamental e para isso levantamos curvas de energia total para caminhos de migração de interesse, em diferentes estados de carga.

SEM/11:30/5#f.

CRESCIMENTO DE CAMADAS DE InP E GAIÑAS POR MOCVD E FABRICAÇÃO DE FOTODETETORES - A.M. Machado, P.J. Shieh, M.A. Saciloti, A.C. Lamas, M.S. Loral, K. Jomori, E.A.S. Sato, J.S. Pereira - CPQD-Telebras.

A técnica de crescimento de cristais MOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition), tem apresentado excelentes resultados na obtenção de camadas semicondutoras.

Neste trabalho mostraremos os nossos resultados e modelos recentes que estamos desenvolvendo na otimização do reator de MOCVD.

Neste desenvolvimento, crescemos camadas de InP e $Ga_{0,47}In_{0,53}As$ sobre substratos de InP, e obtivemos características ópticas e elétricas excelentes.

Com estes materiais construímos fotodetetores para a faixa de 1 a 1,6 μm , que apresentaram valores muito baixos para corrente de escuro (ruídos).

SEM/11:50/50f. ESTUDO DAS PROPRIEDADES OPTOELETRÔNICAS E ESTRUTURAIS DO CARBETO DE SILÍCIO AMORFO HIDROGENADO ($a\text{-Si}_{1-x}\text{C}_x\text{:H}$). Cláudio Sérgio Sartori e Fernando Alvarez (UNICAMP-IFGW)

Neste trabalho foram realizados estudos estruturais através da espectroscopia visível e infravermelho de carbetos de silício amorfo hidrogenado ($a\text{-Si}_{1-x}\text{C}_x\text{:H}$).

As amostras, depositadas pela técnica de descarga luminescente ("Glow Discharge") dos gases CH_4 e SiH_4 , possuem conteúdo variável de carbono, obtido variando-se a composição da mistura gasosa $[\text{CH}_4] / ([\text{CH}_4] + [\text{SiH}_4])$.

O gap ótico foi determinado utilizando a teoria de Tauc. Dependendo do conteúdo de carbono, o gap ótico pode ser variado de 1.75 eV ($a\text{-Si:H}$) até 2.6 eV ($a\text{-Si}_{.12}\text{C}_{.88}\text{:H}$).

As vibrações Si-H, Si-Si, Si-C e outras foram claramente identificadas no espectro I.R.. As distintas bandas de absorção são discutidas, assim como a evolução dos mesmos com o conteúdo de carbono.

SEM/12:10/50f.

CORRELAÇÕES ESTRUTURAIS EM SiSe_2 VITREO, Glomal A. Antonio, Instituto de Física e Química de São Carlos, USP; Priya Vashishta e Rajiv Kalia, Argonne National Laboratory, EUA

A estrutura do SiSe_2 vítreo é estudada através de cálculos de Dinâmica Molecular com interações efetivas de dois e três corpos. A partir da função distribuição radial e distribuições de ângulos de ligação, determinamos que o sistema consiste de tetraedros SiSe_4 . Um grande número deles (~50%) têm arestas em comum e o restante dos tetraedros são unidos pelos vértices. Os resultados para o fator de estrutura estático estão em concordância com as medidas de difração de neutrons. Será apresentada ainda, a análise estrutural do sistema em termos de anéis e fragmentos.

Agradecimentos: Um dos autores, G. A. A., agradece o suporte financeiro da CAPES.

SEM/8:30/60f. PROPRIEDADES DE LOCALIZAÇÃO NUMA SUPER-REDE QUASI-PERÍODICA
R.B. CAPAZ, S.L.A. QUEIROZ E BELITA KOILLER, DEPT. DE FÍSICA, PUCRJ

A realização experimental de heteroestruturas de GaAs - AlAs segundo uma seqüência de Fibonacci^[1] (quasi-periódica) motivou estudos teóricos quanto ao espectro e natureza dos estados neste tipo de estrutura. Realizamos cálculos visando a determinação das propriedades de localização dos estados eletrônicos, utilizando técnicas de renormalização^[2].

A motivação deste estudo é o fato de que em sistemas unidimensionais não periódicos todos os estados são localizados, enquanto que em sistemas periódicos os estados são estendidos. Espera-se determinar quantitativamente natureza dos estados em sistemas unidimensionais quasi-periódicos do tipo Fibonacci.

[1] R. Merlin et al, Phys. Rev. Lett. 55, 1768 (1985)

[2] M. O. Robbins and B. Koiller, Phys. Rev. B 32, 4576 (1985)

SEM/8:50/6*f.

CARACTERIZAÇÃO DE HETEROESTRUTURAS EM POÇO QUÂNTICO GRIN, EM $\text{GaAs}/\text{GaAlAs}$

R.M. Ribeiro e J.P. von der Weid - PUC/RJ

A.A. Pasa e S.S. Camargo Jr. - COPPE-UFRJ

A.A. Machado e M.A. Saciloti - CPQD-Telebrás

Poços quânticos de $\text{GaAs}-\text{GaAlAs}$ com estrutura de confinamento de índice gradual foram crescidos pela técnica de MOCVD à pressão atmosférica no CPQD-Telebrás. As camadas confinantes foram dopadas com Si e Zn, ($\sim 5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$) de modo que a heteroestrutura possa operar como diodo laser. Por meio de um polimento em ângulo, foram expostas as diferentes camadas ao longo da amostra e a fotoluminescência foi mapeada à temperatura ambiente e a 2 K. Foi também medido o perfil Auger para as diferentes posições, e os resultados interpretados através de cálculos teóricos.

SEM/9:10/6*f.

MODELAGEM DE SEMICONDUTORES AMORFOS EM UM ESPAÇO ENRUGADO

Fernando Moraes, Departamento de Física, UFPE, 50739, Recife-PE

A estrutura de semicondutores amorfos tetracoordenados é simulada utilizando modelos geométricos no espaço curvo S^3 obtidos pela propagação da ordem local (que não preenche o espaço euclidiano E^3). Distorções topológicas são introduzidas e a estrutura é relaxada numa tentativa de deaencurvar localmente o modelo, gerando assim sistemas amorfos num espaço euclidiano na média. Cálculos das propriedades estruturais dos sistemas assim gerados serão apresentados e discutidos em comparação com resultados experimentais.

SEM/9:30/6*f.

EFEITO DA EXPOSIÇÃO DE RAIOS-X E POSTERIOR ANNEALING SOBRE A FOTOCODUTIVIDADE DE a-Si:H - V.S. Barnato, J.F. Fragalli e L. Misoguti - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Analisamos neste trabalho o efeito da exposição a Raios-X de amostras de a-Si:H obtidas pelo processo de glow discharge. Quando, após a exposição, colocamos estas mesmas amostras num forno a temperaturas superiores a 150°C , observamos a restauração das propriedades elétricas destas amostras, uma situação análoga a do Efeito Staebli - Wranski (SWE).

SEM/9:50/6#f. "RECRESCEMENTO EM HETEROESTRUTURAS MESA POR MOCVD: APLICAÇÃO A LASER GaAs/GaAlAs DE POÇO QUÂNTICO" - K. Jomori, H. Campos, A. Machado, M. Giansante, M. Sacilotti - CPQD-TELEBRAS.

Estruturas lasers que apresentam confinamento ótico e elétrico são frequentemente utilizadas em tecnologias modernas na fabricação de dispositivos optoeletrônicos. Dentre estas tecnologias que apresentam confinamento ótico/eletrônico está a estrutura mesa com recrescimentos laterais. Este tipo de confinamento tem proporcionado obtenção de dispositivos lasers de GaAs/GaAlAs funcionando com correntes de 5 a 10 vezes menor que as heteroestruturas normais.

Apresentamos neste trabalho os resultados preliminares de crescimento de laser com estrutura quântica e recrescimento em estruturas mesa formadas por ataques químicos via úmida. Serão apresentadas também as condições de formação da mesa, parâmetros do crescimento e caracterização por SEM da estrutura destes dispositivos.

SEM/10:50/6#f. FABRICAÇÃO DE FOTODETETORES DE $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$ TIPO PIN - P.J. Shieh, E.A.S. Sato, K. Jomori e J.S. Pereira - CPQD-Telebrás.

Nos sistemas de comunicação óptica, são necessários dispositivos que operem na região de perdas mínimas das fibras ópticas (em $\lambda = 1.3\mu\text{m}$ e $1.55\mu\text{m}$). Para a detecção de luz, os fotodetetores de InGaAs , sensíveis a comprimento de onda entre 1.0 e $1.7\mu\text{m}$ são os mais utilizados. Um dos requisitos básicos para a obtenção de detetores de boa qualidade é o crescimento de camadas epitaxiais de InGaAs de alta pureza e com baixa densidade de defeitos. Através da epitaxia por fase líquida (LPE), temos conseguido crescer camadas epitaxiais com as qualidades necessárias ($N_D = 2.6 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, $\mu(300\text{K}) = 11.000 \text{ cm}^2/\text{v.s}$). A estrutura do fotodetector consiste basicamente de 1 camada n^- - InP e 1 camada n^- - InGaAs , crescidos por LPE, com uma junção p^+ - n formada pela difusão do Zn. Nesta estrutura, a difusão é feita após a formação da mesa, de modo que a junção exposta ao ar fica no InP . Isto diminui sensivelmente a corrente de fuga superficial dos dispositivos, pois $E_g(\text{InP}) > E_g(\text{InGaAs})$ e a corrente de fuga é proporcional a $\exp(-E_g/nKT)$. Com esta estrutura, temos conseguido dispositivos com correntes de escuro muito baixas ($J_D = 3 \times 10^{-6} \text{ A/cm}^2$, medido a -4V) e rendimento no "wafer" de até 80%. A corrente de escuro num fotodetector é constituído de 4 termos: corrente de difusão, corrente de geração-recombinação, corrente de tunelamento e corrente de fuga superficial. Neste trabalho vamos mostrar uma análise da contribuição de cada um deste termos na corrente de escuro dos nossos dispositivos.

SEM/11:10/6#f. CRESCIMENTO POR LPE E MOCVD EM SUBSTRATO COM CORRUGAÇÃO DE $0,4 \mu\text{m}$ PARA FABRICAÇÃO DE LASER DFB. - A.C. Sachs, A. Machado - CPQD-Telebrás.

Crescer camadas semicondutoras sobre substrato de InP com corrugação vai de encontro com o problema de degradação térmica do substrato. A pressão de vapor de fósforo na parte convexa da corrugação é maior que na parte côncava e isso promove o transporte do fósforo do topo para o vale no sentido de deformar ou até eliminar completamente a corrugação. A proteção do substrato é possível utilizando fosfina ou uma cobertura com outro substrato que faça aumentar a pressão parcial de fósforo ou que modifique a superfície no sentido de diminuir a pressão parcial necessária para o equilíbrio. Utilizando técnica de LPE (Liquid Phase Epitaxy) com baixa temperatura (620°C) e proteção do substrato com cobertura de GaAs foram crescidas camadas de InGaAsP sobre substrato de InP com corrugação. Para crescimento por LPE de ligas binárias (InP) sobre substrato de InGaAsP com corrugação, a degradação térmica é menor, mas há uma forte tendência de dissolução durante o crescimento. Neste caso não foi possível evitar a completa destruição da corrugação mesmo utilizando soluções super saturadas. Foi utilizado então, crescimento por MOCVD (Metal-Organic Chemical Vapor Deposition) que mostrou ser possível obter baixa deformação da corrugação para substrato de InGaAsP protegido por um fluxo de fosfina.

SEM/11:30/6sf

THEORY OF PHONON-DRAG EFFECT IN BULK MAGNETIC SEMICONDUCTORS.

C. Rodrigues-Costa, Univ. Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Físicas, 38400, Uberlândia, M.G. and A. C. Nunes, Dep. de Física, UnB, 70910, Brasília, DF.

The theory of the phonon-drag effect in magnetic semiconducting crystals is considered¹ using the s-d (or s-f) exchange model of interaction between the electron and the magnon. An equation is derived for the electric field generated by this effect. Numerical examples are given for $CdCr_2Se_4$ crystals.

1. Clodoaldo R. Costa and A. C. Nunes, Phys. Rev. (1989) Submetido.

SEM/11:50/6sf.

HIDROGENIO EM SILICIO AMORFO - Artur de Souza Koret e Henrique S. Anda. UFP

O hidrogênio em silício amorfo melhora significativamente suas propriedades eletrônicas já que satura as ligações pendentes e limpa o gap de estado. Nas medidas de fotoemissão a existência de hidrogênio introduz três picos característicos que até o momento não foram explicados adequadamente. Se propoam um modelo que permita explicar estes resultados experimentais baseados na influência que a correlação eletrônica local no hidrogênio tem sobre as propriedades do sistema. Utiliza-se o método das funções de GREEN

SEM/12:10/6sf.

NOVO CENTRO PARAMAGNÉTICO EM SILICIO AMORFO DOPADO COM TERRAS RARAS.

J.H. Castilho, F.C. Marques, G.E. Barberis, C. Rettori, F. Alvaroz, e I. Chamboleyron. Instituto de Física "Gleb Wataghin", Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 13081 Campinas, SP. Um novo centro paramagnético associado às terras raras (TR) (La, Ce, Pr, Nd, Gd, Er, e Lu) em silício amorfo foi observado por RPE. Foi mostrado que impurezas de TR são incorporadas em a-Si e que a densidade dos "dangling bonds" paramagnéticos diminui como consequência da presença destas impurezas. Uma interpretação em termos da hibridização entre os orbitais das TR 6s e 5d, estes últimos separados pelo campo cristalino local sugere que as TR se comportam como impurezas acoitadoras em a-Si, ligando um buraco localizaço na banda de valência, que é responsável pela ressonância observada com um valor de $g = 2.10 \pm 0.01$.

SEM 1/16:30/4#f.

GEOMETRY AND STABILITY OF THE (GaAs)_n(InAs)_n AND (GaP)_n(InP)_n ULTRATHIN SUPERLATTICES. S.K. de Figueiredo and A.C. Ferraz (Instituto de Física - USP).

We report results of a self-consistent pseudopotential study within the local density formalism of the ultrathin (GaAs)_n(InAs)_n and (GaP)_n(InP)_n superlattices. The lattice mismatch effect is observed in the electronic structure and the equilibrium interface geometry is analysed by using the total energy and force methods. The superlattices stability was verified by the evolution of the formation energy indicating that both structures are unstable with respect to disproportionation into the constituents.

SEM 2/16:30/4#f.

RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY LEVEL MEAN-FREE-PATH FOR QUANTUM WELLS AND SUPERLATTICES - Vera Beatriz Freitas de Campos - Depto. de Física, Universidade Federal do São Carlos.

When damping is present in a quantum system, instead of eigenstates; one deals with shift and broadening, originated from the real and imaginary parts of the self-energy, of the imaginary part of the Green's functions. A simple optical approach is used to describe the effects of mean-free-path on the energy states for quantum wells and isolated double-barrier structures. For superlattices, we have used a computer calculation of the transmission coefficient comparing with eigenstates of a Krönig-Penney model without damping. The presence of damping introduces a linewidth for the states and shifts the center to higher energy. For low dampings such as the case of most crystalline superlattices, broadening is more pronounced which may be related to mobility. Whenever damping is considered in the barriers, the asymptotic of the transmission coefficient at high electron energy determines the mean free path; while for damping in the well, the linewidth of the bound states allow its determination. In superlattices or several coupled wells, there is a narrowing of the minibands with damping present. Furthermore, there is a shift of the bands, particularly pronounced for the first miniband. Therefore, we conclude that the mean free path should be an equally important parameter among those such as the effective mass, the potential step, the layer thickness, etc., for a better description of the energy states in quantum-well structures.

SEM 3/16:30/4#f.

FORMAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS DE DISSILICETO DE FERRO FASE BETA (FeSi₂-β) - D.L. Paula Santos, DF/UFSCar; L. Amaral, IF/UFRCG; J.P. Souza, IBM-IF/UFRCG.

Dissiliceto de ferro fase β tem sido caracterizado como um material semiconductor com gap de energia direto de 0,85 eV. O objetivo de nosso trabalho é produzir e caracterizar este material na forma de filmes finos sobre silício. Resultados por nós obtidos com RBS e GEMS, têm demonstrado grande dificuldade na formação da fase β a baixas temperaturas, quando a sinterização é feita por RTP (rapid thermal processing). Atualmente estamos realizando recozimentos em forno convencional, de amostras "como depositadas" e amostras que sofreram bombardeamento iônico (ion beam mixing). Na sequência estamos retomando sinterizações em RTP, com amostras tratadas da mesma forma como aquelas utilizadas em forno convencional.

SEM 4/16:30/4ºF.

ELÉTRON LIGADO À UMA IMPUREZA DOADORA EM UM POÇO QUÂNTICO DE GaAs. MARCELO Z. MAIALLE, MARCOS H. DEGANI e OSCAR HIPÓLITO (DFCM-IFQSC-USP).

Fazemos um estudo teórico da energia de ligação de um elétron preso à uma impureza doadora localizada dentro de um poço quântico de barreira de potencial finita. Partindo da equação de massa efetiva e fazendo uso do método variacional obtemos as energias de ligação de elétrons pertencentes às duas primeiras subbandas do sistema, sendo a blindagem eletrônica do potencial da impureza levada em consideração na aproximação RPA.

Analisamos nossos resultados tanto em função da densidade de elétrons livres presentes no sistema, quanto em função da posição da impureza dentro do poço. Tais resultados são comparados à dados experimentais recentes.

SEM 5/16:30/4ºF.

ULTRATHIN InGaAs QUANTUM WELL WIRES GROWN BY VLE. P.C. de Moraes (Departamento de Física, Universidade de Brasília-70.910-Brasília, DF-Brasil; H.M. Cox, P.L. Bastos, K. Kash and J.M. Worlock (Bell Communications Research-Red Bank, NJ-07701 - USA)

Ultrathin InGaAs quantum well wires (QW's) lattice matched to InP were produced by Vapor Levitation Epitaxy (VLE), using no patterning process but rather taking advantage of the growth process itself. Low-temperature photoluminescence indicates that QW's as thin as one single monolayer high and a few monolayers wide were obtained.

SEM 6/16:30/4ºF.

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE POTENCIAL DENTRO DA CÂMARA DE AMOSTRAS DE UM SEM COM AMOSTRAS POLARIZADAS.

ROBERTO R. S. PINTO e CARLOS A. RIBEIRO (Depto FÍSICA APLICADA - IFGW - UNICAMP).

O contraste de voltages é uma técnica que permite, em microscopia eletrônica, observar regiões na superfície da amostra que tenham potenciais elétricos diferentes.

Neste trabalho foi resolvido por método numérico (iterativo), a equação de Laplace para determinar a distribuição de potencial dentro da câmara de amostras do microscópio eletrônico. Desta forma pretendemos determinar a influência da polarização da amostra nesta distribuição, próximo à sua superfície, de forma a poder estimar o contraste da imagem observável no microscópio.

No momento estamos trabalhando com amostras de geometria simples para uma comparação direta dos resultados experimentais com os do modelo acima mencionado.

Trabalho parcialmente financiado pela TELEBRÁS S.A., FAPESP e CNPq.

SEM 7/16:30/4#f

PROPRIEDADES DE ABSORÇÃO ÓTICA DEVIDO A IMPUREZAS RASAS EM FIOS DE POÇOS QUÂNTICOS DE GaAs - (Ga,Al)As

Gerald Weber* e Luiz E.Oliveira, Instituto de Física - UNICAMP, *LNLS

O espectro de absorção ótica devido a transições entre a sub-banda de valência (condução) $n=1$ e a banda de impurezas doadoras (aceitadoras) para um fio de poço quântico de seções transversais retangulares de GaAs - (Ga,Al)As de barreiras infinitas. Os espectros de energia de ligação das impurezas foram obtidos dentro de um cálculo variacional, na aproximação de massa efetiva, como função da posição impureza no fio. Comparamos os resultados obtidos para o fio de poço quântico com os correspondentes para poços quânticos nos limites apropriados.

1-G.Weber, P.A.Schulz and L.E.Oliveira, Phys.Rev.B **38**, 2179(1988)

2-L.E.Oliveira and R.Pérez-Alvarez, a ser publicado

SEM 8/16:30/4#f.

ABSORÇÃO ÓTICA DEVIDO A IMPUREZAS RASAS EM POÇOS QUÂNTICOS DE GaAs - (Ga,Al)As: EFEITOS DO CAMPO ELÉTRICO LONGITUDINAL

Gerald Weber, LNLS e Instituto de Física - UNICAMP

Calculamos o espectro de absorção ótica devido a transições entre a sub-banda de valência (condução) $n=1$ e a banda de impurezas doadoras (aceitadoras) para um poço quântico de GaAs - (Ga,Al)As de barreiras infinitas sob ação de um campo elétrico aplicado paralelamente ao eixo de crescimento. As energias de ligação das impurezas são obtidas a partir de um cálculo variacional, na aproximação da massa efetiva, como função da posição da impureza no poço quântico. Os resultados assim obtidos são comparados com aqueles realizados para impurezas rasas em poços quânticos na ausência de campo elétrico.

1-J.A.Brum, C.Priester, and G.Allan, Phys.Rev.B **32**, 2378(1985)

2-L.E.Oliveira and R.Pérez-Alvarez, a ser publicado

SEM 9/16:30/4#f.

EFEITOS DE FONONS QUENTES E DIFUSÃO DE PORTADORES NA RELAXAÇÃO DE PLASMAS FOTOEXCITADOS EM SEMICONDUTORES. Antonio C.S. Algarte, IFGW - UNICAMP.

Estudam-se os efeitos de distribuições não equilibradas de fonons LO e TO e da difusão de portadores nos processos de relaxação de plasmas, de elétrons e buracos, de alta densidade, gerados por fotoexcitação em semicondutores polares de gap direto. Os resultados obtidos são comparados com valores experimentais.

SEM10/16:30/4ºf.

Interfaces de SnO_2/Si . Sidney P. da Cunha, Alaide P. Mammone, R. Landara e Sandra Castro, IM/CII, OSIF/FEE/UNICAMP e LFS/IFGW/UNICAMP

Estudamos a interface de filmes de SnO_2 e Si monocristalino, buscando determinar suas propriedades físicas e elétricas em função dos parâmetros do processo de deposição química empregado na obtenção dos filmes.

Perfis de composição obtidos por espectroscopia AUGER acompanhada de bombardeamento iônico indicaram a ocorrência de interdifusão de SnO_2 e do Si. Por outro lado medidas elétricas de capacitância versus tensão e da corrente versus tensão evidenciaram um comportamento capacitivo tipo MOS. Analisou-se a correlação entre os resultados da análise AES e as medidas elétricas, para diferentes temperaturas e tempos de tratamento a que foram submetidas as amostras.

SEM11/16:30/4ºf.

ESTUDO DE INTERAÇÃO ELETRON-FONON EM SEMICONDUTORES ATRAVÉS DO EFEITO ELETRO-ACÚSTICO II

ALBA ROSA LÓPEZ PARADA, THERESINHA DE JESUS SERRA MATTOS, JOSÉ CARLOS VALLAÇÃO DE MATTOS (UNICAMP), FREDERICO DIAS NUNES, (ELEGRA)

Dando continuação este trabalho: Fazem-se medidas através de fotoluminescência e eletro-acústica à várias temperaturas, ambiente, 77K e 2K, com e sem aplicação do campo elétrico em amostras semicondutoras; com o objetivo de estudar anomalias encontradas no estudo do efeito eletro-acústico em amostras semicondutoras de GaAs (Cr). Para o estudo da interação Eletro-Fonon através do efeito Eletro-acústico, tomou-se para resolver um sistema de equações simultâneas semi-empíricas, uma para a população de fonons e outra para o número de portadores injetados na amostra.

SEM12/16:30/4ºf.

DEFEITOS NATIVOS EM GaAs: ESTABILIDADE DE CARGA E ENERGIAS DE EXCITAÇÃO E IONIZAÇÃO. Luiza M.R. Scalfaro e A. Fazzio (Instituto de Física - USP).

Neste trabalho calculamos a estrutura eletrônica de vários defeitos ativos que ocorrem em GaAs, em diferentes sítios tetraédricos (substitucionais e intersticiais). Utilizamos o método do Espalhamento Múltiplo- X_α para determinar energias de excitações, energias de ionizações e a estabilidade de carga do defeito em contacto com um reservatório de potencial químico μ . A variação da energia total do sistema $\Delta E(N)$ é obtida via estado de transição de Slater. Apresentamos também os resultados preliminares do defeito EL2 segundo o modelo de Dabrowski e Scheffler, procurando entender o comportamento do estado excitado.

1- Dabrowski, J. e Scheffler, M.- Phys. Rev. Lett. 60, 2183 (1988).

SEM13/16:30/4ªf. EPITAXIA POR FEIXE MOLECULAR DE ARSENETO DE GALIO SOBRE SUBSTRATO DE SILÍCIO. R.P. de Carvalho, J.C. Bezerra, I.F.L. Dias, A.G. de Oliveira (Departamento de Física - ICEx - UFMG), C.A.C. Mendonça, P.A.M. Rodrigues, F. Plentz, V.L. Crivelente, E.A. Menezes, F. Carneira (UNICAMP) e C.V. de Leite Barros (PUC-RJ).

Para investigar a viabilidade de produzir dispositivos de GaAs/Si, fizemos um crescimento destes materiais por MBE: substratos de Si de orientação (100) foram preparados por um processo de oxidações e corrosões sucessivas terminando por um estágio de oxidação⁽¹⁾ seguido por uma desoxidação em ultra vácuo sob fluxo de Ga⁽²⁾. Uma monocamada de As foi depositada a baixa temperatura (400°C) para prevenir a formação de domínios de antifase. Em seguida uma película de GaAs (~ 1µm) foi depositada a 650°C, de forma a absorver as principais tensões devidas ao descasamento das redes.

Mostram-se resultados de análise por RBS, caracterização óptica (fotoluminescência e Raman) e microscopia eletrônica. É feito um estudo da melhoria da epitaxia com a variação da temperatura do substrato e da espessura de deposição.

- 1 - A. Ishizuka et al. - Coll. Papers of MBE - CST-2, 183 (1982), Tokyo
- 2 - S. Wright et al. - Appl. Phys. Lett. 36 (3), 210 (1980)

SEM14/16:30/4ªf. PULSOS RÁPIDOS POR Q - SWITCH INTERNO EM LASERS DE POÇO QUÂNTICO COM BARREIRA PROGRESSIVA. ---- ALCIDES S. NUNES Jr., FRANCISCO C. PRINCE, TERESINHA J.S. MATOS, IFGW/LPD - UNICAMP e N.B. PATEL, A. C. LAMAS - DCM/CADO CPqD TELEBRÁS -- CAMPINAS, SP.

Pulsos de luz gerados por Q - Switching interno foram observados pela primeira vez num laser de poço quântico simples. Lasers de poço quântico de barreira progressiva (Graded Barrier - Single Quantum Well Laser) com espessura da região ativa menor do que 100 Å e largura de faixa menor que 7,5µm emitiram pulsos de luz com largura a meia altura menor que 1,0 nsec (limite de doteção). Este fenômeno mostrou-se independente da taxa de repetição do pulso de corrente aplicado ao dispositivo e persiste por uma longa variação da largura de pulso (desde alguns nanosegundos até da ordem de milissegundos). Este mecanismo simples, direto e controlável internamente torna os lasers GB-SQW uma fonte promissora e eficiente para a produção de pulsos de luz com duração de alguns picosegundos.

SEM15/16:30/4ªf. CARACTERIZAÇÃO DO ATAQUE FOTOELETROLÍTICO DO SILÍCIO. Gilmar Patrocínio Thim*, Nidivalva Lemácia da Silva*. Anderson William Mól*, Vitor Berenaukas*, (*)Elaobra Microeletrônica, (**)Departamento de Semicondutores, Instrumentos e Fotônica - DSIF da Faculdade de Engenharia Elétrica, UNICAMP.

Apresentamos um estudo sobre a cinética do ataque seletivo do Silício por HF em solução, excitado por laser de He-Ne, de modo a permitir a avaliação instantânea da taxa de ataque em função da potência irradiada e tempo de exposição. Observou-se que o volume de Silício dissolvido é praticamente linear com a carga transferida entre eletrodos. A taxa de ataque para potências de 0,003 mW/mm² é de 2,16 µm/h, utilizando-se concentrações de HF-50%. Através de um método de medidas de áreas de figuras projetadas, conseguimos demonstrar que a dissolução do Silício é na forma divalenta.

SEM16/16:30/4ef.

GaP e GaAs DOPADOS COM V^{2+} : BAIXO SPIN X ALTO SPIN. A. Pazzio (Instituto Física - USP) e N. Makiuchi (Dept. Física - UnB).

As impurezas de metais de transição (3d) em GaAs e GaP nos estados de carga $2+$ e $3+$ foram intensivamente estudadas na última década unindo esforços experimentais e teóricos. Hoje é sabido que toda a série 3dⁿ de impurezas seguem a regra de Hund-apresentando-se em regime de alto spin. Uma exceção a esse comportamento é o V^{2+} em materiais III-V que foi observado em GaAs no estado de baixo spin (2E), enquanto em GaP existem duas correntes contraditórias de interpretações de resultados experimentais: baixo spin x alto spin ? ($^4T_1 \times E$).

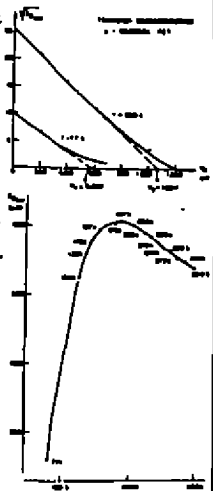
Neste trabalho utilizamos um cálculo de interação de configurações (C.I.) através de uma base gerada de um método semi-empírico (LCAO-INDO) e analisamos detalhadamente o comportamento do estado fundamental do V^{2+} em GaAs e GaP. Neste estudo várias bases de referência Hartree-Fock foram utilizadas. Os nossos resultados indicam que se GaAs: V^{2+} apresenta baixo spin como proposto recentemente, também GaP: V^{2+} deverá apresentar configurações de baixo spin para o estado fundamental (2E).

SEM17/16:30/4ef.

OPERAÇÃO DE TRANSISTORES J-FETs EM TEMPERATURAS CRIOGÊNICAS. Wilfredo Raphael Ronsini Junior, Anderson

William Mól, Vitor Baranuskas, Jean Albert Bodinaud, Departamento de Semicondutores, Instrumentos e Fotônica - DSIF da Faculdade de Engenharia Elétrica, UNICAMP, (*)Laboratório de Microeletrônica - EPUSP.

Estudamos o modelamento do comportamento de transistores do tipo J-FET canal P em baixas temperaturas (300-77 K). Os transistores foram construídos com tecnologia planar a canal duplamente implantado em Silício. Verifica-se que com a redução da temperatura há o aumento da mobilidade e consequentemente melhores características elétricas até um ponto de máxima (T_C) onde ocorre uma inflexão e a mobilidade passa a decrescer, devido ao espalhamento pelas impurezas ser predominante. Para um transistor típico de $V_T=1,0V$ em 300K, temos $T_C=187K$, e para a variação de temperatura 300-77 K as seguintes reduções: $\Delta V_T/V_T=0,45$, $\Delta g_m/g_m=0,72$, $\Delta I_{DSS}/I_{DSS}=0,82$. A Fig. 1 apresenta as curvas de transferência em 300 e 77K e a Fig. 2, a curva do $I_{DSAT} \times$ Temperatura para este transistor. São apresentados resultados ($V_T=0,1V - 3,0V$ e o modelamento dos parâmetros visando seu ajuste para o estabelecimento a priori da T_C desejada.



SEM18/16:30/4ef.

RESULTADOS PRELIMINARES DE CÁLCULOS DE ESTRUTURA ELETRÔNICA DE IONS DE TERRAS RARAS. Ricardo Wagner Nunes e José Luiz Aarestrup Alves (Departamento de Física - UFMG)

São apresentados Resultados preliminares de cálculos de Estrutura Eletrônica de Ions de terras raras e complexos de terras raras com metais de transição em compostos Semicondutores II-VI.

Os Métodos utilizados:

- Hückel extendido relativístico
- Método de Espalhamento múltiplo Semi-relativístico

SEM19/16:30/4ef.

VARIAÇÕES NAS MEDIDAS DE OCVD EM CÉLULAS SOLARES DEVIDAS A EFEITOS NA REGIÃO DE DEPLEÇÃO. Paulo Nubile, Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE, Caixa Postal 515, 12201 - São José dos Campos, SP.

Descreve-se um método de estudo das medidas de OCVD (Open Circuit Voltage Decay) que incluem fenômenos observados na região de depleção: corrente de recombinação na região de depleção e capacitância de transição. Incluindo tais efeitos na equação de difusão dos portadores minoritários consegue-se explicar todas as regiões observadas na curva de tensão versus tempo. As variações da curva em função dos parâmetros que afetam a medida (o tempo de vida de minoritários na base, o tempo de vida de minoritários na depleção e a concentração de dopantes na base) são estudadas para uma célula solar de silício monocristalino.

SEM20/16:30/4ef.

TRANSPORTE DE ELÉTRONS EM MONOCRISTAIS DE ENXOFRE - José Marques Povoas (Depto. de Física - UFSCar) e Guilherme P.L.Ferreira (IPQSC-USP)

O enxofre absorve fortemente luz ultra-violeta, gerando elétrons e buracos. Utilizando um flash com luz predominantemente ultra-violeta pudemos utilizando da técnica de tempo de trânsito e variação deste (tempo de trânsito interrompido, invertido, bi-invertido e também aplicando o campo após o flash ter sido disparado), estudar a cinética de aprisionamento, o transporte de elétrons e também a recombinação dos elétrons com os buracos próximo da superfície em amostras de monocristais de enxofre ortorrômbico. Pudemos constatar que enquanto os elétrons se deslocam dentro da amostra sob a ação do campo externo, buracos ficam próximo ao eletrodo negativo e quando o campo é interrompido, ou invertido, são continuamente injetados para dentro da amostra, podendo recombinar com os elétrons, causando desta forma uma diminuição, além da devido a imobilização dos elétrons pelas armadilhas profundas, na corrente observada após a reaplicação do campo. Medindo a abertura do pacote de elétrons, constatamos que essa era maior do que teria se só fosse causada pela carga espacial e pela difusão. Tivemos evidência de que esta abertura extra ocorre na região próxima da superfície da amostra. Disparando o flash antes da aplicação do campo pudemos medir o coeficiente de recombinação dos elétrons com os buracos próximo ao eletrodo injetor na ausência de campo aplicado ($R = 1.10^{-10} \text{ cm}^3 \text{ seg}^{-1}$ a 29°C), recombinação essa que segue a teoria de Langevin para a recombinação de ions gasosos, onde é proposto uma recombinação controlada por difusão.

SEM 1/16:30/5ef.

TRANSIÇÃO DE FASE NO EFEITO HALL EM CAMADAS DE INVERSÃO EM HgCdTe. Marta Silva dos Santos (IPQSC-USP e Universidade do Amazonas) e Gilmar Eugênio Marques (DF-UFSCar)

As magneto-condutividades Hall e longitudinal de um gás de elétrons em uma estrutura MOSFET de semicondutores de gap estreito pode apresentar uma transição de fase devido à peculiaridade da estrutura eletrônica nestas hetero-estruturas. Neste trabalho, discutiremos as condições sob as quais estes sistemas eletrônicos apresentam uma transição de fase, do tipo paramagnética-ferromagnética, no efeito Hall quântico, induzida pela interação elétron-elétron, no regime de baixas densidades eletrônicas superficiais e altos campos magnéticos.

SEM 2/16:30/5ªf. EROSIÃO CONTROLADA DE SEMICONDUTORES ATRAVÉS DE FEIXE ELETRÔNICO.*, V.R.Dunke e W.Veiga, Departamento de Física, Universidade Federal do Paraná.

O feixe eletrônico de um microscópio, em varredura unidirecional, produz sulcos de erosão sobre a superfície de Si e GaAs e outros compostos. O controle das características deste processo é decisivo quando o objetivo é a remoção controlada de partes da superfície de um material. São investigadas as influências exercidas pelas diversas voltagens de aceleração, correntes, ângulos de incidência e demais características do feixe na morfologia do sulco produzido.

A eletro-remoção diferencial pode ser utilizada como instrumento de caracterização de camadas de óxidos, regiões implantadas e outras interfaces.

Colaboração CME, UFRP

* Apoio Financeiro: FINEP

SEM 3/16:30/5ªf. MODELOS DE AGLOMERADOS PARA IMPUREZAS EM SEMICONDUTORES. Cecília W. Rodrigues e Marília J. Caldas, Instituto de Física, USP.

O principal problema encontrado no estudo teórico de defeitos em semicondutores através do modelo de aglomerados é como tratar os átomos da superfície do aglomerado. Esses átomos estariam ligados a átomos do cristal não incluídos no aglomerado, e as ligações são portanto quebradas. É comum saturar essas ligações com átomos de hidrogênio, o que elimina muitos dos efeitos negativos das ligações quebradas sobre a estrutura eletrônica do aglomerado, apresentando porém algumas inconveniências mais graves. Apresentamos neste trabalho duas propostas alternativas de saturadores, para serem implementados em conjunto com técnicas derivadas do formalismo de Hartree-Fock-Roothaan. Na primeira, construímos um pseudoátomo hidrogenóide com características do átomo hospedeiro (saturador hidrogenóide). Na segunda, tentamos construir um pseudo-átomo com as características de hibridização do átomo hospedeiro no cristal a ser simulado (saturador direcional). Ambas as propostas foram testadas para impurezas calcogêneas em silício e impurezas isocóricas em diamante. A saturação por hidrogenóides se mostra muito superior à saturação por átomos de hidrogênio. Quanto à segunda proposta; detectamos ainda alguns problemas sérios.

SEM 4/16:30/5ªf. PROPRIEDADES ELETRÔNICAS E DE TRANSPORTE DE SUPER-REDES NO MODELO "RIGHT-BINDING". J.Arruda, M.A.Davidovich, Departamento de Física, PUC/RJ, e E.V.Andá, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense.

Calculamos simultaneamente a densidade de estados e a condutividade vertical de super-redes representadas por um Hamiltoniano "right-binding". Utilizamos o método da função de Green e a fórmula de Kubo. As equações de movimento são resolvidas pela técnica de renormalização no espaço real. Analisamos também o efeito de desordem na densidade de estados de super-redes unidimensionais.

SEM 5/16:30/5ªf. CÁLCULO DA ESTRUTURA DE BANDAS DE HETEROESTRUTURAS E POÇOS QUÂNTICOS E DE NÍVEIS EXCITÔNICOS EM "QUANTUM WELL WIRES". Carlos Henrique Costa Moreira e José Luiz Aarestrup.

Obtemos as energias de transição elétron-buraco de super redes e heteroestruturas usando um modelo Kronig-Penney numérico para calcular as sub-bandas de energia nas bandas de valência e condução. O método é empregado no caso de super redes com largura de poço variável do tipo "poços quânticos parabólicos".
Discutimos métodos numéricos para o cálculo de níveis excitônicos em fios quânticos ("quantum well wires").

SEM 6/16:30/5ªf. TUNELAMENTO RESONANTE DE BURACOS EM HETEROESTRUTURAS COM DUPLA BARREIRA
J. Francisco de Sampaio - Depto. de Física, ICEx-UFMG

Curvas características de dispositivos de GaAs/AlGaAs com dupla barreira, dopados com Be, foram tomadas em diferentes temperaturas e campos magnéticos. O comportamento dos picos de Resistência Diferencial Negativa com variação de Temperatura e campo magnético mostram a presença dos dois tipos de buracos.

Uma análise da posição dos picos será feita, na tentativa de atribuir cada pico a cada tipo de buraco.

SEM 7/16:30/5ªf. CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE POÇOS QUÂNTICOS MÚLTIPLOS POR MBE.

Ivan F.L. Dias, J.C. Bezerra, R.P. Carvalho, W.N. Rodrigues, A.C. Oliveira (Departamento de Física - Universidade Federal de Minas Gerais), F. Pientz, C.A. Mendonça, E.A. Eliermes (LFCM/Unicamp).

Na última década, com o desenvolvimento da tecnologia de crescimento epitaxial como MBE e MOCVD, tornou-se possível o crescimento de novas estruturas que possuem propriedades eletrônicas de caráter bidimensional que se aplicam a uma grande variedade de dispositivos. Temos crescido uma série destas estruturas de poços quânticos múltiplos em diferentes condições de crescimento e com diferentes geometrias visando estudar seu comportamento ótico e determinar as condições ótimas de crescimento. Neste trabalho apresentamos a caracterização por Fotoluminescência de uma série destas amostras.

SEM 8/16:30/5ef. CRESCIMENTO DE HETEROESTRUTURAS DE GaAs/AlGaAs:Si DE ALTA MOBILIDADE POR MBE. J.C.Bezerra, I.P.L. Dias, R.P. Diniz e ALC. Oliveira (Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais)

Os elétrons do gás formado na interface de estruturas de GaAs/AlGaAs:Si apresentam mobilidades extremamente altas porque elétrons e impurezas doadoras ionizadas estão separados. Estas estruturas são muito atrativas para aplicações como, por ex., transistores de efeito de campo de alta velocidade. Valores de mobilidades de até $5 \times 10^6 \text{ cm}^2/\text{V.S}$ tem sido medidas em estruturas crescidas por MBE. Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos no crescimento destas estruturas, variando parâmetros geométricas. Mobilidades maiores que $1 \times 10^5 \text{ cm}^2/\text{V.S}$ foram obtidas a 77K.

SEM 9/16:30/5ef. UM MODELO DE 16 CENTROS PARA SEMICONDUTORES BELITA KOELLER, MARIA A. DAVIDOVICH E L. M. FALICOV*, Departamento de Física-PUC/RJ, * Physics Department- UC Berkeley.

Apresentamos um modelo para cristais semicondutores (rede diamante) cuja célula unitária possui 16 sítios. Na aproximação de elétron fortemente ligado, em cada sítio consideram-se 5 orbitais (sp^3s^*) com interação de primeiros vizinhos. O espectro, obtido diretamente por diagonalização de hamiltoniana impondo-se condições de contorno periódicas, fornece as energias nos pontos especiais Γ , X e L. O modelo é aplicado ao sistema Ga Al As, permitindo a análise comparativa de 15 diferentes estruturas ordenadas. A estrutura de mais baixa energia corresponde à fase ordenada recentemente observada [1]

[1] T.S. Kuan et al, Phys. Rev. Lett. 54, 201 (1985)

SEM10/16:30/5ef. EFEITOS DE PRESSÃO HIDROSTÁTICA SOBRE IMPUREZAS Jd^n EM GaAs. A. Fazzio, G.A.R. Lima (Instituto de Física-USP), R. Mota (Depto. Física - UF Sta. Maria).

Um modelo teórico simples tipo campo cristalino foi desenvolvido e aplicado no estudo de impurezas de metais de transição em GaAs quando sujeito à pressão hidrostática. Particularmente no caso GaAs:Cr³⁺ é verificado para o 1º estado excitado um cruzamento entre E e T_1 , que ocorre em torno de 4.0 GPa; em concordância com os resultados experimentais.

SEM11/16:30/50f. GENERATION OF LO-PHONONS BY ABSORPTION OF LASER FIELD IN A SEMICONDUCTOR WITH A SUPERLATTICE, J. W. Sakai and A. C. Nunes, Departamento de Física, UnB, Brasília, DF.

We investigate the possibilities for LO-phonon amplification in a semiconductor superlattice by three carriers due to the absorption of laser radiation. A kinetic equation is derived for the phonons from which the damping (growth) rate is obtained. We show that under certain external conditions LO-phonons propagating parallel to the superlattice axis may be amplified.

SEM12/16:30/50f.

CARACTERÍSTICA CAPACITÂNCIA-VOLTAGEM DA ESTRUTURA METAL-ÓXIDO-ISOLANTE METAL, COM DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA UNIFORME DE ESTADOS DE SUPERFÍCIES - Marta B. Moraes* e Hari M. Gupta† - Inst. de Física e Química de S. Carlos-USP, † Depto de Física, UNESP-Rio Claro

Recentemente foi desenvolvida uma teoria simples de característica elétrica de estrutura MIM (1) considerando uma fina camada de óxido entre metal e isolante e uma distribuição energética de estados de superfície à interface óxido/isolante. O potencial de contato foi considerado empiricamente proporcional à carga positiva, na região de depleção.

Neste trabalho estudou-se a real distribuição de potencial na região de depleção usando a equação de Poisson (2). Foi considerado uma distribuição uniforme na energia de estados de superfície à interface óxido/isolante. Através desta distribuição obtivemos a relação entre potencial de contato e carga positiva na região de depleção, isto é, a característica C-V da estrutura.

(1) Gupta, H.M. - Tese de Livre Docência, Depto de Física/UNESP, 1988;

(2) Henisch, H.K. - Rectifying Semiconductor Contacts - Oxford U.P. - Cap. VII, 1957.

SEM13/16:30/50f. FILMES DE GaAs DOPADOS COM SILÍCIO, CRESCIDOS POR MBE: CARACTERIZAÇÃO E MORFOLOGIA DA SUPERFÍCIE - P. Basmaji*, M.S. Li, A.M. Ceschin, J. Migliaro, E. Minami, E. Manzoli e B. Scharappe - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP. (* CNRS - França)

Filmes de GaAs dopados com silício foram crescidos por MBE, com espessura de 3 e 4 μm . Os mesmos foram caracterizados por medidas de efeito Hall, fotoluminescência e fotocondutividade à temperatura de 77 K. Mostramos também resultados com relação à morfologia da superfície obtidos por SEM.

SEMI4/16:30/5ªf. ESPALHAMENTO RAMAN RESSONANTE DE FONONS LONGITUDINAIS NO GAP E_0 EM $Al_{1-x}Ga_xAs$. Sergio de Aguiar Monsanto e José Antonio Sanjurjo (Instituto de Física "Gleb Wataghin", Universidade Estadual de Campinas)

São apresentadas medidas de espalhamento Raman ressonante, na configuração permitida e proibida, de fonons longitudinais (LO) no gap direto E_0 em amostras de $Al_xGa_{1-x}As$ ($x \approx 0.4$) crescidas por MBE. Para o valor de x escolhido, na transição de gap direto a indireto, a luminescência é muito fraca, permitindo o estudo para energias acima do ponto crítico E_0 . As seções eficazes absolutas para os fonons LO_1 (GaAs), LO_2 (AlAs) e os multifonons ($2LO_1$, $2LO_2$, LO_1+LO_2 , etc) são analisadas teoricamente levando em conta a contribuição banda-banda, a interação elétron- fonon (Fröhlich) e a localização eletrônica devida a desordem na liga.

SEMI5/16:30/5ªf. "MEDIDA DE DESCONTINUIDADE DA BANDA DE CONDUÇÃO EM HETEROJUNÇÕES DE InGaAsP/InP E GaAlAs/GaAs USANDO CONTATOS ORGÂNICOS" Flávio Cesar Vicentini, Márcio Alberto Araujo Pudonai, (Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP).

Usando-se dispositivos com barreira de contato orgânico-inorgânico (OI), determinamos a relação entre a descontinuidade da banda de condução (ΔE_c) e a diferença dos "gaps" de energia (ΔE_g) em heterojunções de InGaAsP/InP e GaAlAs/GaAs, usando-se a análise de capacitância versus voltagem. As medidas são feitas para diferentes concentrações do fósforo na camada de InGaAsP e alumínio, no caso de GaAlAs.

Devido ao alto valor da barreira de contato entre certos materiais orgânicos com InGaAsP e GaAlAs, é possível realizar medidas de alta resolução da concentração de portadores, espessura de camadas, descontinuidade da banda de condução e outros parâmetros relevantes.

Trabalho financiado por: Telebrás, CNPq e FAPESP.

SEMI6/16:30/5ªf. PROPOSTA DE UM MODELO PARA O FENÔMENO DA METAESTABILIDADE EM AMOSTRAS DE GaAs CRESCIDAS POR MOCVD. - A.S. TABATA e M.A.A. PUDENSI - (IFGW - UNICAMP)

Estudou-se através de técnicas de DLTS e de recozimento isócrono, o fenômeno de metaestabilidade em amostras de GaAs crescidas por MOCVD, para diferentes razões arsênio/tri-metilgálio (As/Ga). Este fenômeno, que é reversível, dependendo das condições térmicas e elétricas que a amostra é submetida, pode estar relacionado a defeitos ligados à excessão de arsênico ou vacância de gálio, pois apresentou-se somente em amostras crescidas com alta razão As/Ga. Resultados de recozimento nos direcionou a defeitos ligados à arsênica intersticial (As_i). Propomos então um modelo em que numa configuração o As_i estaria isolado e, na outra configuração esta se ligaria a um defeito desconhecido, formando um complexo.

SEM17/16:30/5#f. OBSERVAÇÃO DE FILMES DE SILICETO DE TITÂNIO POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO. Málio Ferreira de Paula Junior*, Waldemar Monteiro*, Vitor Baranauskas** - (*) Laboratório de Subistemas Integráveis - LSI/EPUSP, (**) Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - CNEN/SP, (***) Departamento de Semicondutores, Instrumentos e Fôtonica - DSIF/Faculdade de Engenharia Elétrica/UNICAMP.

A Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET) é uma técnica bastante atrativa para a análise de Silicetos, pois permite identificar de forma clara a formação de fases e indução de defeitos cristalográficos nas interfaces do Silicato/Óxido/Metal e Silício. As amostras horizontais foram preparadas pelo ataque direto da $\text{HF:HNO}_3:\text{H}_2\text{COOH}$ em solução pelo lado do Silício previamente recoberto com resista. As amostras verticais foram preparadas formando-se com fotolito grafia tiras de Si intercaladas com Silicato de Titânio. O ataque também foi realizado com ácido. A análise de MET mostrou claramente as fases de $\text{SiO}_2/\text{Si}_2\text{Ti/Si}$. Na parte de Si cristalino apareceram contrastes que poderiam indicar inexplicáveis contornos do grão. A análise das superfícies com o Microscópio Eletrônico de Varredura indicou que tais contrastes eram devidos basicamente à porosidade provocada pelo ataque anisotrópico.

SEM18/16:30/5#f. PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM FORNO EM ESCALA REDUZIDA PARA OXIDAÇÃO. Wagner José Lopes Xavier, César Ramos Rodrigues, Vitor Baranauskas, Departamento de Semicondutores, Instrumentos e Fôtonica - DSIF da Faculdade de Engenharia Elétrica, UNICAMP.

Na tecnologia da microeletrônica, vários processos térmicos são empregados com a utilização de fornos convencionais ou fornos de tratamento térmico rápido (RTP). No caso específico de oxidação, as constantes cinéticas de crescimento de filmes, requerem, para sua otimização, fornos com características que estão entre os limites dos equipamentos citados acima. Neste sentido, projetamos um Forno em Escala Reduzida (FER) para o estudo destes processos. O FER possui dimensões externas de somente 210x250x250 mm e volume interno útil de diâmetro 50x100 mm de comprimento, podendo operar tanto horizontalmente quanto verticalmente. Suas constantes térmicas indicam taxas de aquecimento de 50°C/min e temperatura máxima de 900°C. O controle eletrônico foi implementado com um circuito PID multiplexado para medida e pré-programação do perfil de temperatura e taxa de aquecimento. Serão apresentados resultados de oxidação de Silício e formação de Silicetos de materiais refratários com a utilização deste equipamento.

SEM 1/16:30/6#f.

SELF-CONSISTENT VARIATIONAL CELLULAR SCHEME APPLIED TO SEMICONDUCTORS OF GROUP IV AND III-V COMPOUNDS. E.K. Takahashi* and A.C. Ferraz, Instituto de Física da Universidade de São Paulo, CP 20516, 01498 SP, São Paulo, Brazil. *Departamento de Física, Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brazil.

We present a self-consistent formulation of the Variational Cellular Method to carry out electronic structure calculations for periodic crystal systems. The electronic charge density was taken in both "muffin-tin" and "non muffin-tin" approximations. Band structure calculations have been performed for silicon, boron nitride and boron phosphide and we verified that the results depend strongly on the adopted charge density approximation. The "non muffin-tin" scheme leads to a better agreement for the electronic structure of these materials as compared to experimental data and other theoretical calculations. The ionic character calculations indicate a predominant covalent behavior to BP in comparison to the great ionicity obtained for the BN compound.

SEM 2/16:30/6af.

CORRELAÇÃO DE ELETRONS, EFEITOS DE DESORDEN E TEMPERATURA NA SUSCEPTIBILIDADE DE SEMICONDUTORES DOPADOS COM IMPUREZAS RASAS. Antonio Ferreira da Silva, Instituto de Física-UFBA, Salvador, Ba.

Através de um cálculo variacional, em que leva em consideração a influência dos vales da banda de condução do silício,¹ calculamos a susceptibilidade de spin dos sistemas n-Si. Levamos em consideração os efeitos de *desorden*, *não-desorden*, *correlação de eletrons e temperatura*.^{2,3} Os resultados são excelentes quando comparados aos experimentos.⁴ Particularizamos o modelo para semicondutores de gap direto tipo p-CdS,⁵ e comparamos com outros resultados teóricos.

1. A.Ferreira da Silva, Phys.Rev. B37, 4799 (1988).
2. K.A. Chao and K.-F. Berggren, Phys. Rev. Lett. 34, 880 (1975).
3. A.Ferreira da Silva, Phys.Rev. B38, 10055 (1988).
4. J.D.Quirt and J.R. Marko, Phys.Rev. B7, 3842 (1973).
5. A.Ferreira da Silva, Int.J.Quantum Chemistry 22, 15 (1988).

SEM 3/16:30/6af.

EFEITOS DE PRESSÃO HIDROSTÁTICA EM LIGAS DE Ga_{1-x}Al_xAs
G. Cavalcanti de Araújo e J.P. von der Weid - PUC/RJ

Foram realizadas medidas de fotoluminescência em ligas de Ga_{1-x}Al_xAs submeridas a pressões hidrostáticas na faixa de 0-1 Kbar. As amostras foram crescidas por LPE no CPqD-Telebrás, e caracterizadas por fotoluminescência à temperatura ambiente e 2 K. Para a amostra com maior concentração de alumínio (x=0.46) observou-se uma clara mudança de comportamento "gap direto" → "gap indireto" induzida pela pressão hidrostática. O efeito manifesta-se essencialmente pela redução da intensidade da fotoluminescência com o cruzamento dos vales Γ e X. Os resultados estão sendo interpretados usando-se um modelo aproximado e parâmetros disponíveis na literatura.

SEM 4/16:30/6af.

ESTUDO DE PROPRIEDADES OTICAS EM ESTRUTURAS COM DOPAGEM MODULADA (MDS TIPO HEMT) CRESCIDAS POR MBE - J.M.V. Martins (IFUSP, São Paulo, SP), C.A.C. Mendonça, P.A.M. Rodrigues, F. Plentz e E.A.Menezes (IFGW, Unicamp, Campinas, SP).

Heteroestruturas com confinamento de elétrons tem sido extensivamente estudadas nos últimos anos com objetivo de aplicação em dispositivos de alta velocidade⁽¹⁾, em particular MDS-HEMT. Nosso objetivo é caracterizar os semicondutores componentes (GaAs e GaAlAs) e principalmente estudar transições que envolvam o gás de elétrons em duas dimensões (2DEG), confinado na interface. No primeiro caso será usado fotoluminescência (2K) e no segundo fotorefletância modulada. As amostras serão:

MATERIAIS \ AMOSTRAS	ESPESSURAS(Å)	
	177	178
GaAl	23.600	23.400
GaAlAs	185	186
GaAlAs(Si)	556	450
GaAs	97	65

(1) Semiconductor and Semimetals, volume 24 - Academic Press, Inc (1987).

SEM 5/16:30/6ªf.

SUBBAND MIXING EFFECTS IN LOW-DIMENSIONAL NANOSTRUCTURES. E.C. Valadares, Instituto de Física da Universidade de São Paulo, C.P. 20516, 01498 São Paulo, S.P., Brazil.

Resonant tunneling of electrons through double barrier heterostructures laterally confined under transverse electric fields was recently considered in the diagonal approximation¹. Distinct I-V characteristic curves were obtained revealing essential features induced by transverse bias. In the present work we have phenomenologically included subband mixing. The resulting I-V characteristic curves are presented and correlated with previous results obtained by Bryant² for zero transverse bias.

- 1) E.C. Valadares, resonant tunneling in Quantum Dots under Transverse Electric Fields ; work presented at IV Escola Brasileira de Semicondutores, UFMC, Belo Horizonte, 23/01 - 03/02/89.
- 2) G.M. Bryant, Resonant Tunneling in Zero-Dimensional Nanostructures, to appear in Phys. Rev. B.

SEM 6/16:30/6ªf.

ESTRUTURA ELETRÔNICA DE IMPUREZAS DE GASES NOBRES EM Si. (Arnaldo Dal Pino Junior e Josa Silvério Edmundo Germano, Departamento de Física, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Centro Técnico Aeroespacial, 12225 - São José dos Campos - SP).

Neste trabalho realizamos cálculos de energia total não parametrizados para impurezas substitucionais de gases nobres (Ne, Ar, He) em silício. Nossos cálculos baseiam-se no modelo de aglomerado molecular aliado ao método de Hartree-Fock. Utilizamos aglomerados com 17 átomos em simetria tetraédrica para simular as imperfeições. As ligações flutuantes foram substituídas por átomos de hidrogênio. Em cada caso, as energias de relaxação como função da posição dos primeiros vizinhos do defeito foram calculadas.

Para todas as impurezas estudadas, a configuração de equilíbrio correspondeu a um afastamento dos primeiros vizinhos em relação ao defeito. Também uma grande semelhança entre estas impurezas e a vacância neutra foi verificada.

SEM 7/16:30/6ªf.

EFEITOS DO CARBONO NA FORMAÇÃO DE DEFEITOS NO SILÍCIO CZOCHRALSKI. - WAGNER WILSON FURTADO, Departamento de Física da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO e VIVIAN STOJANOFF, Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Estudo da interação entre impurezas propositais e não propositais com defeitos gerados por processos térmicos. Em específico, os efeitos do Carbono sobre a formação de agregados de defeitos pontuais e impurezas. Para este estudo utiliza-se, preferencialmente, técnicas de Raios-X como a análise do perfil de linha próximo a uma reflexão de Bragg e o espalhamento difuso de alta resolução próximo a esta reflexão. Utilizar-se-á, como técnicas auxiliares, Microscopia Eletrônica, Topografia de Raios-X e Fotoluminescência.

SEM 8/16:30/60f.

RESONANT TUNNELING IN 1 AND 3-D DIMENSIONAL DOUBLE BARRIER STRUCTURES. Nelson P. Montenegro and Enrique Victoriano Anda, Instituto de Física - Universidade Federal Fluminense.

Using a Tight-Binding Hamiltonian, real spaces renormalization techniques, the Kubo formula for the electrical conductivity and the Green function formalism we study the resonant tunneling of both, crystalline and amorphous double-barrier one and three dimensional structures.

SEM 9/16:30/60f.

ESTADO ELETRÔNICO DO ÉXCITON DE CAROÇO 1s EM DIAMANTE. H.W.L. Alves e J.R. Leite (Instituto de Física, Universidade de São Paulo), H. Chacham e J.L.A. Alves (Departamento de Física, ICEX, UFMG).

A formação do éxciton de caroço 1s em diamante foi investigado dentro do formalismo da teoria da densidade local associado com o modelo de aglomerado molecular. Através do método Espalhamento Múltiplo X α , mostramos que o estado eletrônico do éxciton é bem delocalizado e é quase similar ao estado doador simples induzido pela impureza de nitrogênio substitucional quando não se incluem distorções ou relaxações. Logo, esperamos que a descrição do éxciton de caroço 1s em diamante através da teoria da Massa Efetiva seja bem apropriada.

SEM10/16:30/60f.

ESTUDO POR EPR DE GaAs:V - Gustavo A.M. Sáfar* e Paulo S. Soares Guimarães*
Impurezas de metais de transição em compostos semicondutores do tipo III-V vem despertando contínuo interesse, devido principalmente à diversidade e riqueza no comportamento físico desses sistemas. Em particular, a impureza de vanádio em GaAs tem sido intensivamente estudada nos últimos anos. Demonstrou-se recentemente que, ao contrário do que se acreditava, o vanádio não é o responsável, ao menos diretamente, pela compensação da carga nesse sistema. Este trabalho descreve os resultados iniciais de uma investigação sistemática da impureza de V, Ti, Ni em GaAs e GaP. É apresentado um estudo por Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR) do sistema GaAs:V. Demonstra-se que a irradiação-X das amostras a 77K provoca o aparecimento de um centro paramagnético relacionado ao vanádio. A identificação deste centro é discutida. Medidas preliminares de foto-luminescência serão também apresentadas.

* Departamento de Física-ICEx, UFMG, Cx. Postal 702, Belo Horizonte

SEM11/16:30/6ef. ESTRUCTURA ELETRÔNICA DA SUPERFÍCIE AlAs/VÁCUO. A.C.A.S. Grossi e J.L.A. Alves (Departamento de Física - Universidade Federal de Minas Gerais).

Utilizando o método de pseudopotencial autoconsistente com cálculo da energia total e da Força de Hellman-Feynman, na aproximação de Funcional densidade-local estamos estudando a Superfície livre (110) do AlAs/vácuo, visando resolver as questões do deslocamento lateral dos átomos na superfície e do ângulo de rotação de planos de átomos.

SEM12/16:30/6ef. ESTRUCTURA ELETRÔNICA DE IMPUREZAS EM GERMÂNIO. José Luis Petricelli Castineira*, Vivilli Maria Gomes Silva e José Roberto Leite (Instituto de Física da Universidade de São Paulo) (*Universidade Federal de Uberlândia).

O modelo de aglomerado molecular com saturação por esfera de Watson e dentro do formalismo do método de espalhamento múltiplo-Xa é aplicado ao estudo da estrutura eletrônica de impurezas simples em germânio cristalino. São considerados os sistemas envolvendo impurezas do grupo IV (Ge: C, S, Sn) e impurezas calcogênicas (Ge: O, S, Se, Te). As impurezas de C, Si, e O são dominantes em Ge de alta pureza e são incorporadas durante o seu crescimento. Não possuem atividade elétrica quando isoladas, no entanto, podem dar origem a complexos ativos eletricamente quando associados a outras impurezas, por exemplo, hidrogênio. Já as impurezas calcogênicas S, Se e Te dão origem a centros doadores duplos e profundos na faixa proibida do Ge. Em particular, Te comporta-se como um importante centro de recombinação elétron-buraco em Ge do tipo n. Todos esses centros estão sendo simulados em nosso modelo nas configurações: substituição tetraédrica, intersticial tetraédrica e intersticial hexagonal e, no caso das impurezas calcogênicas, em diversos estados de carga. Os resultados parcialmente obtidos mostram-se em boa concordância com os dados experimentais ópticos e elétricos existentes.

SEM13/16:30/6ef. ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO DO OXIGÊNIO EM MONOCRISTAIS DE SiCZ DOPADO COM BORO DURANTE O CRESCIMENTO, POR TÉCNICAS DE RAIOS-X: Douglas Anderson Pereira Bulla e Vivian Stojanoff, (Instituto de Física da USP).

São estudados agregados de defeitos pontuais em monocristais de silício Cz dopados com boro em diferentes concentrações e submetidos a diversos tratamentos térmicos em altas temperaturas. Foram empregados neste estudo a análise do perfil de linha de reflexão de Bragg e espalhamento difuso de raios-X. A análise do espalhamento difuso nessas reflexões permitiu a caracterização dos defeitos presentes quanto a dimensão e natureza.

Os defeitos em geral apresentaram campos de deformações da ordem de 1 um; os planos cristalográficos (220) foram os menos afetados. As variações de tamanho e concentrações de defeitos, segundo o tratamento térmico das amostras, mostra uma efetiva influência do dopante (boro) na precipitação do oxigênio presente nos cristais.

SEM14/16:30/6af.

TRANSPORTE EM PLASMAS SEMICONDUCTORES FOTOEXCITADOS SOB A AÇÃO DE CAMPOS INTENSOS DC E AC (MICRO-ONDAS)*. Valder Nogueira Freire, A.J.Costa Sampaio - Deptº de Física da Universidade Federal do Ceará - 60.021-Portaleza, Ceará e A.Sérgio C. Espiridião - Universidade Federal da Bahia.

As propriedades de transporte de plasmas criados por excitação ótica de semicondutores de GAP direto são obtidas levando-se em conta a interação portador-fônon ótico longitudinal. Deconstrua-se que os diferentes tempos de relaxação dos portadores e dos fônons LO são responsáveis pela existência de uma fase entre a velocidade de arraste dos portadores quentes e o campo conjugado aplicado (AC + DC), que se manifesta também na evolução temporal da temperatura dos portadores e fônons LO.

* Financiamento parcial do CNPq.

SEM15/16:30/6af.

LOCALIZAÇÃO DE POLARITONS SUPERFICIAIS EM SUPER-REDES FINITAS
G.A.Farias e M.M.Auto - Deptº de Física, UFC, Cx. Postal 6030 60.450-Portaleza, Ceará. E.L.Albuquerque e N.A.Senna - Deptº de Física, UFRN, 59.000 - Natal, Rio Grande do Norte.

Analisamos a propagação de polaritons superficiais em super-redes finitas tipo n-i-p-i. O método de matriz transferência foi utilizado e consideramos a super-rede com uma estrutura finita. Calculamos a relação de dispersão em função do número de camadas e o efeito da densidade de cargas nas interfaces dos semicondutores estudado. Nossos resultados podem ser particularizados para obter a relação de dispersão em super-redes com dois componentes.

SEM16/16:30/6af.

ESTUDO DA FOTOELETRQUÍMICA DO ZnO*

N.L.Dias* e W.J.Albery**
+ Deptº de Física da Universidade Federal do Ceará, C. Postal 6030, 60.450 Fortaleza-Ceará.
**Department of Chemistry, Imperial College, London, SW7.

Eletrodos rotativos de disco e anel foram empregados no estudo do desempenho do semicondutor ZnO em uma célula fotoeletroquímica. A competição entre a fotodissolução do semicondutor ZnO e a oxidação de íons Br⁻ foi estudada em função da intensidade de luz, concentração dos íons Br⁻ e rotação dos eletrodos. Um modelo cinético é apresentado para explicar os resultados experimentais obtidos.

* Trabalho financiado parcialmente pela CAPES.

SEMI7/16:30/6ºF.

DIFUSÃO DE ELÉTRONS (EXCITONS) NUMA CADEIA COM IMPUREZAS PON

TUAIS. Hugo N. Nazareno, Departamento de Física, Universidade de Brasília.
J. C. Gallardo, Brookhaven National Laboratory, N.Y., 11973, USA.

Neste trabalho resolve-se o problema dinâmico de difusão de portadores numa cadeia linear com impureza pontual. Considera-se a partícula inicialmente localizada no sítio da impureza. É obtida a evolução temporal da função de onda mostrando-se como a partícula difunde através da cadeia, sendo esta difusão controlada pela razão entre o potencial de impureza e a semi-largura de banda. Não existe uma distinção nítida entre estados localizados e itinerantes, isto é a transição é contínua. Discute-se ainda o comportamento da absorção ótica do sistema.

SEMI8/16:30/6ºF.

DEPOSIÇÃO FOTOELETROLÍTICA DE COBRE SOBRE SILÍCIO TIPO P. Nidivalva Tamécia

da Silva*, Gilmar Patrocínio Thim**, Anderson William Mól*, Vitor Baranauskas*. (*)Elebra Microeletrônica, (**) Departamento de Semicondutoras, Instrumentos e Fotônica - DSIF da Faculdade de Engenharia Elétrica, UNICAMP.

Depósitos de filmes finos metálicos podem ser produzidos em semicondutores tipo P por processo foto-eletroquímico, no qual a eletrodeposição é induzida por portadores minoritários na superfície iluminada do eletrodo Semicondutor. Neste trabalho estudamos a cinética de deposição de filmes de Cobre sobre lâminas de Silício P. Utilizamos uma solução de CuCN-0,05 molar, visto que o espectro de absorção desta possui transparência ao laser de He-Ne utilizado como fonte de irradiação. Os filmes, assim que depositados, apresentam uma reflexão de Cobre metálico e oxidam-se rapidamente em contato com a atmosfera. Observou-se ótima aderência na deposição. Serão apresentadas as características elétricas de célula em função dos parâmetros de deposição.

SEMI9/16:30/6ºF.

PROJETO DE UMA CÉLULA DE MICROPROCESSADOR ÓPTICO COM TECNOLOGIA C-MOS-2µm.

Cesar Ramos Rodrigues, Norian Marranghello, Furio Damiani, Vitor Baranauskas, Departamento de Semicondutoras, Instrumentos e Fotônica - DSIF da Faculdade de Engenharia Elétrica, UNICAMP.

A computação óptica permite a disponibilidade imediata de processamento paralelo em altíssimas velocidades. Projetamos uma célula de processamento óptico através do controle da reflexão em cristais de Silício por modulação eletrônica de estruturas MOS. Foram utilizados filmes finos de Si policristalino como porta e SiO₂ como dielétrico, ambos transparentes à radiação visível e infravermelha próxima. Devido às limitações na disponibilidade de área, a célula contém apenas uma matriz de capacitores de 6x8 elementos com área sensível de 50x90 (micra)² por capacitor. As linhas de interconexão são alimentadas com amplificadores tampão. O processador completo é realizado com reflexões em série em células moduladoras idênticas de 6x8. O chip está sendo difundido no exterior.

SEM20/16:30/6ªf.

PROJETO DE UMA MATRIZ INTEGRADA DE FOTOTRANSISTORES DE SILÍCIO. Cesar Ramos Rodrigues, Vitor Beraneuskas. Departamento de Semicondutores, Instrumentos e Fotônica - QSIF da Faculdade de Engenharia Elétrica, UNICAMP.

Em várias aplicações tecnológicas como por exemplo leitura de imagens impressas, sensores de movimento, sensores de atitude, etc., é imprescindível dispor-se de matrizes de foto sensores. Projetamos uma matriz planar de 6x6 elementos com tecnologia bipolar de Silício otimizada de forma a adaptar-se a regras do projeto já existentes, de modo que no futuro este chip possa ser integrado diretamente com amplificadores operacionais. A área útil de cada elemento é de $0,375 \times 0,375$ (mm^2), ocupando uma área total de $2,5 \times 2,5$ (mm^2). Um conjunto de 36 pads permite flexibilidade da leitura por linha, coluna ou elemento. O "chip" está atualmente sendo processado pela SID Microeletrônica em Contagem, MG.

SEM21/16:30/6ªf.

EFEITO HALL QUÂNTICO EM HETEROESTRUTURAS GaAs/n-AlGaAs DOPADAS SELETIVAMENTE CRESCIDAS POR MBE. Rogério Diniz, Alair Silverio Chaves, Paulo Sérgio Soares Guimarães, Jose Carlos Bezerra, Ivan Frederico Dias, Alfredo Gontijo de Oliveira. (Depto de Física-Instituto de Ciências Exatas-Univ. Federal de Minas Gerais) e Nei de Oliveira Jr. (Deptº de Física dos Materiais e Mecânica - Inst. de Física - Universidade de São Paulo)

Foram medidas propriedades de transporte em heteroestruturas GaAs/AlGaAs dopadas seletivamente e crescidas por Epitaxia de Feixe Molecular. Campos magnéticos altos e baixas temperaturas possibilitaram a observação de Efeito Hall Quântico Inteiro e Oscilações de Schubnikov-deHaas.

SUPERCONDUTIVIDADE

Coord.: - Nei Fernandes de Oliveira (IFUSP)

SUC/8:10/5^oF. DEPENDÊNCIA DA COMPOSIÇÃO NA ESTRUTURA DO $La_{2-x}Ba_xCuO_4$ - E. Baggio Saitovitch, R.B. Scorzelli, I. de Souza Azevedo (CBPF), C.A. dos Santos (UPRN)

Amostras com Cu substituído por pequenas quantidades de Fe (<1%) foram preparadas para $0 \leq x \leq 0.35$. Os espectros Mössbauer indicam a presença de 3 dubletes quadrupolares (A, B e C) dependendo da preparação das amostras e do conteúdo de Ba, característicos de Fe^{3+} . O dublete (B) pode ser associado a defeitos induzidos pelo Ba enquanto os dubletes (A e C) estão presentes mesmo na amostra pura. A espécie B desaparece após o tratamento final em toda a faixa de concentração de Ba, indicando que o Fe é sensível à qualidade da amostra e pode refletir a presença de defeitos associados a essa espécie. Para $x < 0.10$ as espécies A e C estão presentes e suas interações quadrupolares decaem com o conteúdo de Ba. A espécie C desaparece para $x = 0.15$, quando a estrutura tetragonal é estabilizada pela introdução do Ba. A existência de ordenamento magnético foi investigada por medidas Mössbauer a 4.2K para amostras com 0.05%Fe.

SUC/8:30/5^oF. ALINHAMENTO MAGNÉTICO DE PARTÍCULAS DE $RBa_2Cu_3O_{7-d}$ (R = Y OU TERRAS RARAS)* J.M.Ferreira, (Departamento de Física da Universidade Federal de Pernambuco)

O alinhamento na temperatura ambiente de grãos isolados dessas cerâmicas supercondutoras nos possibilita a produção de amostras de pseudo-monocristais para o estudo e pesquisa das propriedades magnéticas e acreditamos, seja o passo inicial para a produção de monocristais e de cerâmicas supercondutoras de alto T_c com densidades de corrente crítica mais intensas. A análise por raio-x indicou que as amostras obtidas foram alinhadas com o eixo c paralelo a B_a para $R = Y, Nd, Sm, Dy$ e Ho e com o eixo e perpendicular a B_a para $R = Eu, Er, Tm$ e Yb . Da análise das curvas de magnetização, obtidas com o campo aplicado paralelo a c ou contido no plano e-b, concluímos que a densidade de corrente crítica J_c nesses compostos é altamente anisotrópica. O mais alto J_c (4.3K, 5kOe) encontrado foi estimado ser -10^7 Am/cm² para $R = Dy$.

* Projeto realizado em conjunto com os pesquisadores M.B.Maple, H.Zhou, R.R.Hake, B.W.Lee e C.L.Seaman do Dept. of Physics and IPAPS, UCSD, La Jolla, CA 92093 e H.V.Kuric, R.P.Guertin do Dept. of Physics, Tufts Univ., Medford, MA 02155.

SUC/8:50/5^oF. EPR NOS ÓXIDOS SUPERCONDUTORES $YBa_2[Cu_{1-x}Fe_x]_3O_{7-d}$
J. Albino O. de Aquiar, J. van den Berg*, H.B. Bron*, G.J. Nieuwenhuys*, J.A. Hudash*, F.P.F. van Berkel** and H.W. Zandbergen**, Departamento de Física da Universidade Federal de Pernambuco, 50739 Recife-PE.

Apresentamos resultados de medidas de EPR em amostras cerâmicas de $YBa_2[Cu_{1-x}Fe_x]_3O_{7-d}$. Na faixa de temperatura entre 300K e 15K nenhum sinal de EPR, quer seja do Cu ou do Fe, foi observado em ambas as fases supercondutoras, ortorrômbica ou tetragonal. A origem da estabilização da fase tetragonal pelo Fe é discutida. Estes resultados são comparados com os nossos estudos de EPR em monocristais de $YBa_2Cu_3O_{7-d}$.

* Kamerlingh Onnes Laboratorium der Rijksuniversiteit Leiden, Nederland.

** Gorlaeus Laboratorium, Rijksuniversiteit Leiden, Nederland.

Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq.

SUC/9:10/5ef.

ABSORÇÃO NÃO-LINEAR DE MICROONDAS NA CERÂMICA SUPERCONDUTORA
Y-Ba-Cu-O

Sergio M. Rezende, Flavio M. de Aguiar e Marcelo Macedo.
Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco,
50739 Recife-PE.

Desde as primeiras experiências com microondas as cerâmicas supercondutoras Y-Ba-Cu-O evidenciaram uma absorção não ressonante em pequenos campos magnéticos H. Esta absorção apresenta histerese e forte variação com o campo em torno de H=0 e tem sido bastante estudada. Neste trabalho mostramos que a variação da absorção é altamente não-linear com a intensidade da microonda. Esta absorção não-linear existe e pode ser grande mesmo em campo magnético de nulo H=0. Este efeito está sendo usado para caracterizar diferentes amostras cerâmicas.

SUC/9:30/5ef.

AS CURVAS CORRENTE-VOLTAGEM E AS ESTIMATIVAS DO VALOR DO SALTO
DE ENERGIA NOS SUPERCONDUTORES DE ALTAS TEMPERATURAS CRÍTICAS.

Roberto Nicolasy, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro

As curvas corrente-voltagem de supercondutores de altas temperaturas críticas (SAT_C) são analisadas à luz do critério para caracterização de junções Josephson¹, revelando que tais materiais são descritos pelas equações de Bogoliubov-de Gennes, pois possuem interfaces intrínsecas supercondutor-metal normal, isto é, são uma rede tri-dimensional de junções SNS. As interfaces SN que determinam as características de corrente-voltagem são²: a dinâmica dos fluxoides de campo magnético gerados pela corrente, nos mono-cristais e mono-grãos; e as junções formadas entre os grãos nas amostras poli-granulares. Aplicando-se a essas características de corrente-voltagem a teoria das junções SNS³, obtemos os limites inferior e superior para o salto (gap) de energia do supercondutor. Esses limites convergem quando a qualidade da amostra é implementada, isto é, quando o livre caminho médio torna-se muito maior do que a largura efetiva das junções entre os grãos da amostra. Essa convergência indica um salto (gap) de energia de cerca de 30 a 36 meV, isto é, um quociente $2\Delta/kT_C$ 7,5, mais do que o dobro do valor obtido para os supercondutores convencionais de acoplamento fraco (tipo I) e mais de 50% acima do mais alto valor até então conhecido para os de acoplamento forte (tipo II). Esse resultado é analisado e discutido do ponto de vistas das teorias da supercondutividade (1) R. Nicolasy, Physica C153-155 (1988) 992; (2) R. Nicolasy, a ser publicado em Cryogenics; (3) R. Rammal et al., Solid Stato Commun. 65 (1988) 1567.

SUC/9:50/5ef.

EFEITOS DA DESORDEM NO PLANO BASAL SOBRE AS PROPRIEDADES
ELETRÔNICAS DO SUPERCONDUTOR DE ALTA T_C, YBa₂Cu₃O_{6+x}. Andréa Brito Latgé e
Enrique Victoriano Anda. Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense

Desenvolvemos um modelo para analisar as propriedades eletrônicas do supercondutor de alta T_C, YBa₂Cu₃O_{6+x}, em função do grau de desordem no plano basal, a partir de técnicas de renormalização no espaço real. Calculamos autoconsistentemente a carga nos diferentes átomos de Cu e O dos planos basal e não basal, bem como a densidade de estados eletrônicos perto do nível de Fermi. Utilizamos uma aproximação no espírito da analogia de liga para tratar a correlação Coulombiana intrasítio incorporada no Hamiltoniano de Hubbard.

SUC/10:30/5#E. SUPERCONDUTIVIDADE BIPOLARÔNICA. Edison Zacarias da Silva e Amir Ordacgi Caldeira, Instituto de Física, Universidade Estadual de Campinas.

Baseados na hipótese de um forte acoplamento elétron fonon, estudamos a hamiltoniana fenomenológica de Hubbard com "U negativo" que favorece a formação de pares no espaço real (bipolarons).

No limite do acoplamento efetivo U muito grande utilizamos a já conhecida equivalência deste modelo com o modelo de Heisenberg anisotrópico em presença de um campo externo para analisar a viabilidade de um estado supercondutor a partir da condensação de Bose dos bipolarons.

SUC/10:50/5#E. INTERAÇÃO INSTANTÂNEA PARA SUPERCONDUTORES DE ACOPLAMENTO FORTE.

Luiz N. Oliveira - Instituto de Física e Química de São Carlos, USP

Para se elaborar uma teoria do funcional da densidade para supercondutores ¹, é preciso partir-se de uma interação emparelhante instantânea. Para acoplamento fraco, o Hamiltoniano de BCS ², deduzido da interação elétron-fonon através de uma transformação canônica ³, satisfaz a esse requisito. Para acoplamento forte, como o formalismo de Eliashberg ⁴ se fundamenta em interação retardada, uma nova formulação se faz necessária. O presente trabalho procura estender a acoplamentos fortes a transformação canônica de Bardeen e Pines ³. Resultados preliminares mostram que a interação instantânea resultante tem características semelhantes às da interação dada pelas equações de Eliashberg.

1. L.N. Oliveira, E.K.U. Gross e W. Kohn, Phys. Rev. Lett. 60, 2430 (1988)
2. J. Bardeen, L.N. Cooper e O.R. Schrieffer, Phys. Rev. 108, 1175 (1957)
3. Ver, por exemplo, J.R. Schrieffer, "Theory of Superconductivity" (Wiley, N.Y. 1965)
4. G.M. Eliashberg JETP 11, 696 (1960)

SUC/11:10/5#E. MULTIPLE HIGH T_c SUPERCONDUCTIVE PHASE TRANSITIONS. Roberto E. Lagos, Instituto de Física, UNICAMP.

We apply our two band model for high T_c superconductivity for a particular band configuration obtaining two superconductive phase transitions, of the first (inter-band pairing) and second (intra-band pairing) order kind. We obtain good agreement with experimental data (Y-Ba-Cu-O compounds) when comparison is made.

Paulo Murilo Castro de Oliveira e Thadeu Josino Pereira Penna
 Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense

No modelo de Aharony para sistemas CuO_2 , cada portador O^- transforma a interação normalmente antiferromagnética entre seus dois Cu vizinhos em ferromagnética. Desta forma, a energia do estado fundamental é minimizada se os portadores O^- se agruparem aos pares em posições vizinhas na rede. Este é o mecanismo de emparelhamento proposto¹. Simulações de Monte Carlo para sistemas $Ising^2$ mostram que, mesmo na ausência deste mecanismo de minimização da energia do estado fundamental, ocorre emparelhamento devido à maior degenerescência dos primeiros estados excitados (maior entropia). O mesmo ocorre também para o modelo quântico de Heisenberg, como se pode provar para uma rede quadrada antiferro com apenas duas ligações ferromagnéticas³. Pretende-se discutir a possibilidade de executar simulações para o caso quântico.

1 Aharony et al, Phys. Rev. Lett. 60, 1330 (1988)
 2 P.M.C. de Oliveira e T.J.P. Penna, Phys. Rev. Lett. submetido
 3 P.M.C. de Oliveira, StatPhys'87 submetido

FINEP, CNPq

A Virial Theorem and the Method of Simulated Annealing in the Ginzburg-Landau Theory
 M.M. Doria, Inst. de Física, Univ. de São Paulo, SP 20516 Brazil; J.E. Gubernatis, Theor. Division, Los Alamos Nat. Lab., Los Alamos NM 87545 U.S.A.; D. Rainer, Physikalisches Inst., Univ. Bayreuth, D-8580 Bayreuth West Germany.

A new numerical approach is used to solve the Ginzburg - Landau equations, the so-called "simulated annealing" method. Magnetic properties are obtained using a virial theorem for the Ginzburg-Landau theory. The theorem establishes a direct relation between the magnetic induction B_{avg} , the external field B_{ext} and the sum of distinct contributions in the ext-free energy:

$$B_{ext} \cdot B_{avg} = 4(F_{kin} + 2F_{field} - 0.5 F_{inhom})$$

TUNELAMENTO QUÂNTICO MACROSCÓPICO EM JUNÇÃO DE JOSEPHSON, Antonio J.S.M. Domingues, Depto. de Física, PUC/RJ

Uma série de artigos publicados a partir de 1980 por A.J. Leggett e outros pesquisadores mostrou que os fenômenos quânticos até então estudados não constituíam verificação da validade da linearidade do formalismo quântico para sistemas de muitas partículas, i.e., não havia evidências de comportamento quântico em corpos macroscópicos (uma supercorrente são N sistemas de duas partículas). Ao mesmo tempo, indicaram as junções de Josephson como bons sistemas para se observar tais efeitos, entre eles o tunelamento quântico macroscópico (TQM). Em 1986, Devoret et al. levaram a cabo uma série de experimentos com esta finalidade, e confirmaram as previsões da MQ. Nosso trabalho (parte principal da dissertação de mestrado) consiste de uma análise da experiência, da extensão com que ela verifica o TQM, de como ela reproduz o problema do gato de Schrödinger, e de suas repercussões na interpretação do formalismo quântico.

SUC/8:10/6af.

EFEITOS DE ALTA TEMPERATURA EM ^{57}Fe : $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Fe}_x)_3\text{O}_7$ OBSERVADOS POR ESPECTROSCOPIA MÖSSBAUER - E. Baggio Saitovitch, R.B. Scorzelli, I. de Souza Azevedo (CBPF), C.A. dos Santos (UFRN) e H. Micklitz (ruhn-Universität Bochum)

Amostras de ^{57}Fe : $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Fe}_x)_3\text{O}_7$ foram estudadas por espectroscopia Mössbauer em altas temperaturas (no intervalo de 295K a 630K). As amostras foram aquecidas em atmosfera de oxigênio ou ar, à uma pressão de ~ 1 atm e medidas in situ. Resultados preliminares de medidas ao ar já foram publicados⁽¹⁾. Estas são as primeiras experiências de Efeito Mössbauer in situ a altas temperaturas realizadas neste sistema. Os resultados reportados por outros grupos saetefere a experiências à temperatura ambiente para amostras resoridas a altas temperaturas em vácuo ou ar. Nossos resultados permitem obter informações das diferentes configurações de oxigênio para o Fe no sítio de Cu⁽¹⁾ e a variação dos parâmetros hiperfinos (ΔE_Q , IS) e do fator f com a temperatura. Estes resultados são importantes do ponto de vista teórico, pois fornecem informações sobre a distribuição dos estados eletrônicos excitados e sobre a dinâmica da rede (Temperatura efetiva de Debye) dos ions de Fe nestes óxidos supercondutores.

(1) E. Baggio Saitovitch, I. de Souza Azevedo e R.B. Scorzelli - Trans. JIM 29, 569(1988).

SUC/8:30/6af.

SUBSTITUIÇÃO DE Cu POR Mn EM $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$

R.F. Jardim - Fundação de Tecnologia Industrial (FTI) - Centro de Materiais Refratários (CEMAR), Lorena - SP, S. Gama - Instituto de Física Gleb Wataghin - UNICAMP, Campinas - SP

São apresentados resultados do efeito da substituição de Cu por Mn em óxidos supercondutores de alta temperatura crítica $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$. Séries de amostras com estequiometrias $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Mn}_x)_3\text{O}_7$, $x = 0,0, 0,01, 0,025, 0,05, 0,075, 0,09, 0,10, 0,15$ e $0,20$, sinterizadas à 950, 970 e 1020 C, foram caracterizadas por raio-x, ceramografia óptica, resistividade elétrica, susceptibilidade magnética, etc. São discutidos os efeitos do tratamento térmico sobre esta particular substituição e sobre as caracterizações listadas.

SUC/8:50/6af.

ANOMALIA INDUZIDA PELA MICROESTRUTURA NAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DE COMPOSTOS $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Mn}_x)_3\text{O}_7$

R.F. Jardim, Fundação de Tecnologia Industrial (FTI) - Centro de Materiais Refratários (CEMAR) - Lorena - SP, F.L.A. Machado, ITEP - Recife- PE; S. Gama e A.C. Bento, Instituto de Física Gleb Wataghin, UNICAMP - Campinas

São apresentados resultados de condutividade e difusividade térmica à temperatura ambiente e resistividade elétrica no estado normal de óxidos supercondutores $\text{YBa}_2(\text{Cu}_{1-x}\text{Mn}_x)_3\text{O}_7$, x menor que 20 at.% Mn. Uma redução na condutividade e difusividade térmica, assim como dois distintos regimes no aumento da resistividade elétrica no estado normal em função da concentração de Mn foram observados. Estas variações são atribuídas a mudanças na microestrutura observada na mesma faixa de substituição de Cu por Mn.

SUC/9:10/6#f. PRODUÇÃO DE ÓXIDOS $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ ATRAVÉS DE COPRECIPITAÇÃO
L.R. Bizaio e R.F. Jardim, Fundação de Tecnologia Industrial (FTI)-Centro
de Materiais Refratários (CEMAR)-Lorena-SP

Foi desenvolvido um método alternativo para a produção de óxidos supercondutores de alta temperatura crítica. O método consiste na reação de coprecipitação de íons metálicos na presença de ácido oxálico com controle da acidez do meio. É mostrado que o precipitado não se apresenta como um oxalato misto, mas sim como uma mistura de oxalatos. Resultados do precipitado como função do pH da solução, excesso do precipitante, tipo do precipitante, tipo de agitação envolvida, etc, são discutidos.

SUC/9:30/6#f. O EFEITO DE PROXIMIDADE EM FIOS SUPERCONDUTORES DE $\text{Nb/YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ *

O. F. de Lima, J. L. de Castro e C. M. Barbutti - Instituto de Física, UNICAMP, 13081
Campinas, SP

Pequenas amostras de fio foram obtidas pela laminação de uma mistura de pós de Nb metálico com o óxido $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, selados em tubo de cobre, para concentrações Nb/óxido variando entre 1.0/0.0 e 0.70/0.30. O fator de redução em área máximo testado foi de $A_0/A = 100$, sem a realização de tratamentos térmicos intermediários.

Medidas de temperatura crítica, corrente crítica, susceptibilidade magnética e as propriedades mecânicas serão discutidas. Uma análise do efeito de proximidade entre o Nb e o $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, com base nas propriedades supercondutoras medidas, será apresentada.

* Trabalho parcialmente financiado pela FAPESP.

SUC/9:50/6#f. EFEITO DO OXIGÊNIO NO ÓXIDO SUPERCONDUTOR $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ *

O. F. de Lima, C. Santos - Instituto de Física, UNICAMP, 13081 Campinas, SP

O efeito do conteúdo de oxigênio, sobre as propriedades supercondutoras (T_c , ΔT_c) e normais (resistividade $-\rho$, coeficiente Hall $-R_H$), dos óxidos da família do $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$, tem sido investigado por vários autores. Um ponto em geral obscuro é o da garantia de equilíbrio termodinâmico durante a realização das medidas.

Neste trabalho mostraremos que num processo isotérmico, para $400 \text{ }^\circ\text{C} < T < 600 \text{ }^\circ\text{C}$ e $p_{\text{O}_2} \sim 10^{-7}$ torr, o tempo requerido para estabilizar assintoticamente o valor de ρ pode chegar a até 70 horas. Com base nos resultados de $\rho \times T \times$ tempo e temperatura crítica, discutiremos também a possibilidade de que possa ocorrer diferentes configurações metaestáveis para o ordenamento das vacâncias de oxigênio na estrutura. As amostras aqui estudadas foram produzidas pelo método da difusão sólida, a partir da mistura dos pós de Y_2O_3 , CuO e BaCO_3 .

* Trabalho parcialmente financiado pela FAPESP.

SUC/10:30/6ef

OBSERVAÇÃO DIRETA DE DEFEITOS ESTRUTURAIS EM MONOCRISTAIS SUPERCONDUTORES DO SISTEMA Bi-Sr-Ca-Cu-O

Martin, A.A.; Gallo, N.J.H.; Andreetta, J.P.; Hernandez, A.C. e Botura, V.A. (IFQSC/USP)

O conhecimento da densidade de defeitos estruturais, bem como de sua distribuição em monocristais supercondutores de alta temperatura crítica é de fundamental importância no entendimento de suas propriedades elétricas e magnéticas. Utilizando-se técnicas de ataque químico e microscopia óptica foi possível observar, em monocristais obtidos pelo método de fluxo, defeitos estruturais em cristais do sistema Bi-Sr-Ca-Cu-O que puderam ser identificados como discordâncias e "stacking faults". A relação entre estes defeitos estruturais com as propriedades supercondutoras destes materiais, bem como a redução de suas densidades através de tratamento térmico especiais, estão sendo analisados e os resultados serão publicados oportunamente.

SUC/10:50/6ef

PERCOLAÇÃO E FLUTUAÇÕES CRÍTICAS NOS SUPERCONDUTORES CERÂMICOS YBaCuO, EuBaCuO e GdBaCuO. P.Pureur, J.Schaf, M.A.Guimarães e J.V.Kunzler (Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Medidas de resistividade elétrica são realizadas em várias amostras policristalinas dos supercondutores óxidos $RBa_2Cu_3O_7$ (onde $R = Y, Eu, Gd$). Os dados obtidos são suficientemente precisos para permitir a determinação numérica da derivada da resistividade em função da temperatura, $d\rho/dT$, o que possibilita o estudo de flutuações supercondutoras na condutividade nas proximidades da temperatura crítica. No regime de aproximação ao estado de resistência nula, a condutividade varia de acordo com uma lei de potência cujo expoente independe da densidade de corrente de medida, assim como da amostra ou sistema particular. Atribui-se este comportamento universal a um fenômeno percolativo, característico de um sistema supercondutor formado por grãos fracamente acoplados. Acima de T_c , determinado pelo pico de $d\rho/dT$, os resultados nas amostras mais resistivas revelam um regime de flutuações do tipo Aslamasov-Larkin compatível com uma descrição fractal dos clusters supercondutores. Nas amostras pouco resistivas, a análise dos dados com a teoria de Aslamasov-Larkin indica a ocorrência de flutuações supercondutoras bidimensionais. A possibilidade de ocorrência de flutuações do tipo Maki-Thompson é também discutida.

SUC/11:10/6ef

ABSORÇÃO NO INFRA-VERMELHO DISTANTE COM GERAÇÃO DE FONONS EM LIGAS SUPERCONDUTORAS DE PbBi

L. Ghivelder
Universidade Federal do Rio de Janeiro, R.J. e
W.A. Phillips
Cavendish Laboratory, Cambridge, U.K.

São apresentados resultados de absorptividade no infra-vermelho distante (20 a 140 cm^{-1}) em filmes metálicos de Pb e ligas de PbBi. O espectro de absorção indica a posição do gap supercondutor, que aumenta nas ligas de PbBi devido ao forte acoplamento elétron-fonon. Este acoplamento é responsável pelo aparecimento de um processo de geração de fonons em frequências relacionadas aos picos longitudinal e transversal na densidade de estados vibracionais.

SUC/11:30/6ef.

SUPERCONDUTORES A BASE DE BI PREPARADOS POR TÉCNICA DE SOLUÇÃO, Dayse I. dos Santos, Instituto de Física e Química de São Carlos, USP; U. Balachandran, B. A. Guttchow e R. B. Poeppel, Argonne National Laboratory, EUA.

Supercondutores de alta temperatura crítica dos sistemas Bi-Sr-Ca-Cu-O e (Bi,Pb)-Sr-Ca-Cu-O de diversas estequiometrias foram preparadas por dissolução dos correspondentes sais metálicos em ácido acético seguido de coprecipitação. As amostras foram caracterizadas por difração de raios-X, análise térmica e microscópio eletrônico de varredura. A dependência da resistividade elétrica sobre a temperatura foi também medida. Supercondutividade com queda de resistência em 120 K e zero em 103 K foi observada nas amostras dopadas com Pb.

Agradecimentos: Um dos autores, D. I. dos S., agradece o suporte financeiro da FAPESP.

SUC/11:50/6ef.

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE SUPERCONDUTORES DO SISTEMA Y-Ba-Ag-Cu-O. Birgit Yara Frey e Spero Penha Morato, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, CEN/SP.

Uma etapa do trabalho geral de síntese, crescimento e caracterização de cerâmicas supercondutoras, foi a de se acrescentar ao sistema $YBa_2Cu_3O_x$ em estudo, Óxido de prata. Tal procedimento teve a finalidade de melhorar o contato elétrico das pastilhas supercondutoras, as quais apresentam o fenômeno da perda de resistência à corrente elétrica à 95K. A caracterização das amostras foi realizada com auxílio da Difração de Raios-X. Os resultados obtidos, assim como as dificuldades encontradas durante as sínteses, serão discutidas na apresentação do trabalho.

* Auxílio CAPES

SUC/12.10/6ef.

ESTUDO DO SISTEMA Y-Ba-Cu-O COM HAFNIUM SUBSTITUCIONAL - Armando L. de Oliveira, Marcus Antonio da Cunha Santos e Bernardo Ruegger Almeida Neves - UFG

A preparação de sistemas Y(Hf)-Ba-Cu-O a diferentes porcentagens de Hf desde 0 até 100% foi feita de maneira sistemática em nosso laboratório. Análises de raios X e Espectroscopia de Impedância permitiram-nos ter a evidência de que o Háfniun é substitucional ocupando posições reticulares correspondentes ao Ictríio. Estão em andamento medidas de Correlação Angular gama-gama.

SUC 1/16:30/48f. MONITORAÇÃO DA TEMPERATURA DE SINTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS SUPERCONDUTORAS.

JOSÉ RENATO JURKEVICZ DELBEN (UFMS), HEITOR CURY BASSO (IFQSC-USP).

As características de uma cerâmica supercondutora de alta temperatura dependem da duração e temperaturas de reação e sinterização.

A dificuldade em reproduzir uma cerâmica supercondutora reside na medida exata da temperatura da amostra durante a sinterização, devido aos gradientes térmicos de um forno convencional.

Adotamos um procedimento de monitoração da temperatura da amostra que nos facilita a reprodução de amostras supercondutoras.

SUC 2/16:30/48f.

SUPERCONDUTORES ÓXIDOS DO TIPO "1,2,3" PRODUZIDOS A PARTIR DA "XENOTIMA".

Simone Levisky (1), Geni Vellego (2), Julio Fleming Neto (1), Oswaldo A. Serra (3) e Nei F. Oliveira Jr. (1).

(1) Depto. de Física dos Materiais e Mecânica do IFUSP

(2) Pirelli Companhia Industrial Brasileira

(3) Depto. de Química da USP - Campus de Ribeirão Preto

Supercondutores do tipo $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ podem ser obtidos com uma variedade de terras raras no lugar do Ítrio, praticamente sem degradação das propriedades supercondutoras. Normalmente estes materiais são produzidos a partir de um sal de Ítrio, ou da terra rara escolhida. O mineral "Xenotima", abundante no Brasil, contém essencialmente fosfatos de terras raras onde predomina o de Ítrio. As amostras nacionais contêm apenas terras raras que podem substituir o Ítrio no supercondutor. Um processo de fusão alcalina transforma a Xenotima em uma mistura de óxidos das terras raras, que representam mais de 50% do peso do mineral. Cerâmicas supercondutoras podem ser produzidas diretamente desta mistura de óxidos evitando o processo custoso de separação. Apresentamos aqui os primeiros resultados de cerâmicas supercondutoras obtidas diretamente desta mistura. Suas propriedades de transporte, resistividade e susceptibilidade magnética, se assemelham bastante às de amostras que contêm Ítrio puro.

SUC3/16:30/48f.

FIO SUPERCONDUTOR COM 61 FILAMENTOS DE NbTi PARA APLICAÇÃO EM MAGNETOS DE PESQUISA

Cesar Filippini, Geni Vellego, e Jorge Otubo, Pirelli Companhia Industrial Brasileira, e Nei F. Oliveira Jr., Depto. de Física dos Materiais e Mecânica do IFUSP

Uma grande variedade de aplicações de fios de NbTi, principalmente em magnetos para laboratórios de pesquisa, utiliza fios de 61 filamentos em diâmetros da ordem de 0,5 mm a 0,3 mm. Utilizando uma técnica de agrupamento de monofilamentos em uma capa de cobre, a Pirelli produziu um fio de 61 filamentos. Várias amostras deste fio foram caracterizadas no IFUSP. As características de corrente crítica em função do campo magnético são comparáveis às de fios semelhantes disponíveis no mercado. Para testar um comprimento apreciável de fio, uma pequena bobina supercondutora com cerca de 1 km de fio foi enrolada e testada. O campo crítico da bobina é compatível com os testes de amostras curtas (de um metro de comprimento) demonstrando a boa uniformidade do fio. Esta bobina está funcionando há mais de três anos no Laboratório de Baixas Temperaturas do IFUSP.

SUC 4/16:30/49f.

FIO SUPERCONDUTOR DE 24 FILAMENTOS DE NbTi, APROPRIADOS PARA USO EM IMÃS PARA MÁQUINAS DE IMAGENS POR RESSONÂNCIA NUCLEAR MAGNÉTICA.

Oscar A. Filippini e Geni Vellego, Pirelli, Companhia Industrial Brasileira, e Nei F. Oliveira Jr., IFUSP

A Pirelli e o IFUSP desenvolveram um fio supercondutor com 24 filamentos de NbTi embutido em matriz de cobre, em uma configuração que é comumente utilizada em bobinas para máquinas de imagens por NMR. O processo de fabricação começa com a produção de um monofilamento longo, que é depois agrupado na configuração final desejada. Este processo evita a extrusão a quente que inicia a processo clássico de fabricação (por meio de um "billet"). Por ser um processo contínuo, apresenta como vantagem também a possibilidade de fabricação de comprimentos maiores do que o processo clássico permite. As amostras de fio produzidas apresentam uma transição resistiva para o estado normal bastante aguda, com valores de n (o expoente da resistividade em função da corrente durante a transição) maiores do que o normalmente observado. A capacidade de corrente dos fios é comparável à de outros fios semelhantes disponíveis no mercado.

SUC 5/16:30/49f.

PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SUPERCONDUTORES TIPO-n

H.A. Borges, Depto. de Física, PUC/RJ

M.S. Torikachivilli, Physics Department, San Diego State University

Recentemente, uma nova classe de supercondutores cerâmicos com composição Ln_2CuO_4 (onde $Ln=Nd$ ou Pr) foi descoberta^{1,2}, na qual os portadores de carga majoritários são elétrons, provenientes da dopagem com $Ce^{(+4)}$ ou $Th^{(+4)}$. Estes materiais também contêm os planos de CuO_2 existentes em $La_{1.85}Sr_{0.15}CuO_4$. Ao contrário deste último, a estrutura dos novos materiais não possui átomos de O diretamente acima ou abaixo dos átomos de Cu . Também são materiais extremamente sensíveis a variações de composição, com as maiores temperaturas críticas ocorrendo em torno de 15K at Ce (ou Th), e a T_c máxima observada até o momento sendo da ordem de 24 K. Neste trabalho, iremos apresentar uma descrição das condições de preparação e caracterização destes materiais, juntamente com medidas de resistividade elétrica.

1. Y. Tokura, H. Takagi and S. Uchida, Nature 337, 345 (1989)
2. H. Takagi, S. Uchida and Y. Tokura, submitted to Phys. Rev. Lett.

SUC 6/16:30/49f.

ESTRUTURAS ELETRÔNICAS DE CADEIAS Cu-O EM SUPERCONDUTORES DE ALTO T_c . A.

Fazzio, G.A.R. Lima (IFUSP), R. Mota (Dept. Física - U.F. Sta. Maria) e N. Makiuchi (DF-UnB).

As estruturas eletrônicas de cadeias de Cu-O em óxidos supercondutores de alto T_c são investigadas utilizando o método semi-empírico INDO/2. Os efeitos de muitos corpos c são incluídos via interação de configuração (CI). Para diferentes aglomerados são obtidas as respectivas curvas de densidade de estados, energias de excitação e potenciais de Mott-Hubbard para os centros Cu e O. Para elucidar o mecanismo responsável pela supercondutividade em óxidos, uma tentativa de conexão é realizada entre o modelo de par-spin-polaron de Kamimura, Matsuno e Saito e a proposição apresentada de interação efetiva negativa (U-negativo).

SUC 7/16:30/48F.

DISPOSITIVO PARA DETECÇÃO RÁPIDA DA TEMPERATURA DE TRANSIÇÃO DE AMOSTRAS SUPERCONDUTORAS

R. do Amaral Machado, L.A. Senna Catarcione, P. Costa Ribeiro
Departamento de Física - PUC/RJ

Com o número cada vez maior de sistemas cerâmicos apresentando propriedades supercondutoras torna-se importante para os laboratórios desenvolver sua capacidade de produção de amostras e sobretudo dispor de técnicas de avaliação rápida de T_c . Com este objetivo foi desenvolvido um dispositivo que permite obter a susceptibilidade AC de uma amostra quando sua temperatura varia entre 10 K e 250 K. O método usado consiste na medida da frequência de um oscilador cuja bobina do circuito tanque contém a amostra a ser estudada. A bobina é enrolada em torno de um tubo de fibra de vidro que é inserido na parte superior de um Container de armazenamento de Hélio líquido. A amostra, selada dentro de um porta amostra de fibra de vidro é inicialmente mergulhada no Hélio líquido e em seguida deslocada até o interior da bobina. O aquecimento natural da amostra produz o aumento de sua temperatura até temperatura próxima à ambiente em alguns minutos. Um termopar é usado para monitorar a temperatura. Obtem-se diretamente um gráfico da susceptibilidade em função da temperatura.

SUC 8/16:30/48F.

MEDIDAS DE SUSCEPTIBILIDADE AC EM SUPERCONDUTORES DE ALTO T_c USANDO UM SQUID

H.A. Borges, A.C. Bruno, S.S. Soares, P.C. Ribeiro - Departamento de Física - PUC/RJ, Miguel Novak - Instituto de Física - UFRJ, O. Symko - University of Utah, Salt Lake City, EUA

Descrevemos um sistema simples para medidas de susceptibilidade magnética AC usando um SQUID RF, o qual permite uma rápida caracterização de supercondutores de altas temperaturas, via a medida da susceptibilidade magnética e das perdas AC. Este sistema tem a vantagem de proporcionar uma rápida caracterização das amostras por se encontrar externamente ao Criostato no qual se encontra o SQUID. Medidas a temperaturas acima de 77 K são possíveis, permitindo a obtenção da resposta a campos magnéticos de baixa intensidade da maior parte dos supercondutores cerâmicos de interesse.

Iremos discutir a montagem utilizada bem como apresentar e comparar resultados obtidos com uma variedade de amostras preparadas em diferentes condições.

SUC 9/16:30/48F.

IDENTIFICAÇÃO E ESTUDO DAS FASES NO COMPOSTO $Bi-Ca-Sr-Cu-O$. Marcio

Callisto de Andrade e Sergio Moshlecke. UNICAMP-Instituto de Física-DFA.

Amostras do composto $Bi-Ca-Sr-Cu-O$ foram sinterizadas e, estudadas em função da composição nominal e de tratamentos térmicos. Foram identificados e indexados picos correspondentes à três transições, 20, 80 e 115 K. As fases correspondentes a estas transições foram então estudadas em função dos parâmetros acima mencionados. Observamos uma predominância de picos correspondentes a fase de 80 K para qualquer tipo de tratamento empregado. A fase de 115 K parece ser mais facilmente obtida a partir de tratamentos térmicos à baixas temperaturas.

SUC10/16:30/4^{ef}. NOVEL MAGNETOMETER USING CERAMIC SUPERCONDUCTING MATERIAL AS PROBE - A.C. de Oliveira*, D.M. Bagguley**, O.F. Schilling*** - *Depto. de Física - Universidade Federal de São Carlos, **Clarendon Laboratory - UK, ***Depth. of Metallurgy and Science of Materials, UK.

A Novel device for measurements of magnetic field in the miligauss to gauss, range has been developed using the high frequency magnetic absorption of a superconducting sample of YBCO. The superconducting ceramic sensitivity to a small magnetic field is used as a probe when placed in a rf field (MHz range), generated by a Robinson NMR oscillator.

A low frequency modulation field, 60Hz, was superimposed parallel to the rf field. The output absorption signal from the Robinson oscillator was detected in the usual way with a Phase Sensitive Detector. The d.c. output of the PSD is proportional to the $d\chi''/dH$, which characterizes the zero field nonresonant absorption in YBCO; χ'' is the imaginary part of the magnetic susceptibility and H is applied magnetic field. Without any special shielding it is possible to measure field as small as one miligauss. The present sensitivity is 10 mV / mG.

SUC11/16:30/4^{ef}. SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA DE CERÂMICAS SUPERCONDUTORAS DETERMINADA POR ESPECTROSCOPIA DE IMPEDÂNCIA - Armando L. de Oliveira e Marcos Antonio da Cunha Santos-UFG

A espectroscopia da impedância, utilizando-se resposta RCL, tem-nos possibilitado determinar com rigor a susceptibilidade magnética de cerâmicas supercondutoras, a diferentes temperaturas, acima e abaixo da temperatura crítica.

SUC12/16:30/4^{ef}. TEMPERATURA CRÍTICA DE CERÂMICAS SUPERCONDUTORAS DETERMINADA POR ESPECTROSCOPIA DE IMPEDÂNCIA - Armando L. de Oliveira e Marcos Antonio da Cunha Santos - UFG

A produção, conformação e sinterização rotineiras de cerâmicas supercondutoras, sob a forma de tarugos cilíndricos de 1,0 cm de comprimento por 0,6 cm de diâmetro tem-nos permitido a determinação rápida e rigorosa das temperaturas críticas. Os tarugos de cerâmicas supercondutoras são colocados no eixo de pequenos solenoides e estes são acoplados a capacitores externos convenientes. Estuda-se a resposta RCL, via espectroscopia de impedância, a temperaturas que vão da ambiente até à temperatura do nitrogênio líquido.

SUC13/16:30/4ºf.

ESTUDO DOS DIAGRAMAS DE FASE BINÁRIOS CuO-BaO e $YO_{1,5}$ -BaO

A.J.S. Machado e R.F. Jardim, Fundação de Tecnologia Industrial (FTI)-Centro de Materiais Refratários (CEMAR)-Lorena-SP

Resultados preliminares dos diagramas de fase binários CuO-BaO e $YO_{1,5}$ -BaO são apresentados. Em particular, são discutidas as fases presentes nos sistemas em função dos materiais de partida contendo Ba, ou seja, BaO_2 , $Ba(NO_3)_2$ e $BaCO_3$. No sistema $YO_{1,5}$ -BaO a presença das fases $Ba_2Y_2O_5$ e $Ba_4Y_2O_5$ é observada apenas na preparação envolvendo $BaCO_3$. É sugerido que essas fases são necessariamente oxicarbonatos de estequiometria $Ba_2Y_2O_5 \cdot 2CO_2$ e $Ba_4Y_2O_5 \cdot CO_2$, respectivamente.

SUC14/16:30/4ºf.

SUBSTITUIÇÕES DO COBRE EM SUPERCONDUTORES $BiSrCaCuO$. José Renato Jurkevitz

Delben (UFMS) Heitor Cury Basso (IFQSC-USP).

Estamos realizando substituições do cobre no composto $BiSrCaCuO$ por elementos da linha 4 da tabela periódica, mais especificamente o zinco. Alguns resultados preliminares serão mostrados.

SUC15/16:30/4ºf.

DEPOSIÇÃO DE FILMES SUPERCONDUTORES POR SPRAY. JOSÉ RENATO JURKEVICZ DELBEN (UFMS), HEITOR CURY BASSO (IFQSC-USP)

Técnicas de deposição de filmes finos tais como evaporação de metais em presença de Oxigênio, magnetron, ion beam sputtering, e evaporação a LASER, produzem filmes uniformes. No entanto é difícil controlar a estequiometria do filme.

A técnica de usar spray de nitratos de Y, Ba e Cu permite o controle perfeito da estequiometria do filme e produz filmes de propriedades altamente reprodutíveis.

Estamos tentando produzir filmes supercondutores utilizando uma solução aquosa de aproximadamente 0,5% em peso de nitratos, com adição de até 25% de etanol à solução.

SUPERFÍCIE E FILMES FINOS

Coord.: - Wido Schreiner (UFRCGS)

SUP/8:30/5#f.

MISTURA ATÔMICA INDUZIDA POR FEIXE DE ÍONS NO SISTEMA Fe/Al.

M.A.Z. Vasconcellos, J.A.T. Borges da Costa, Wido Schreiner e I.J.R. Baumvol - Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, RS.

Quando enfatizamos o deslocamento e rearranjo dos átomos de um alvo submetido a irradiação com feixe de íons energéticos, designamos este fenômeno de ION-BEAM-MIXING-IM (mistura induzida por feixe de íons). O progresso na pesquisa básica deste fenômeno tem sido dificultado pela falta de procedimentos padrões para a obtenção das amostras e análise de dados experimentais. Somam-se a estas, a falta de conjuntos de dados sistemáticos para o fenômeno de IM em muitos sistemas. Desta maneira, neste trabalho nós utilizamos uma geometria de bicamada do sistema Fe/Al para sugerir alguns procedimentos experimentais padrões para superar a primeira dificuldade acima. Após, apresentamos os resultados quantitativos para a interdifusão do sistema Fe/Al, onde discutimos seu significado com base em alguns modelos propostos para o mecanismo do IM.

SUP/8:50/5#f.

FILMES FINOS DE Fe-Sn: UM ESTUDO PRELIMINAR

P.H. Dionísio, S.R. Teixeira, M.A.Z. Vasconcellos, D.H. Mosca Jr., I.J.R. Baumvol e W.H. Schreiner - Instituto de Física da UFRGS, 91500 Porto Alegre, RS, Brasil.

As ligas ferro-estanho possuem características muito peculiares. As soluções sólidas de estanho em ferro são muito duras, resistentes à tração e ao impacto. Por outro lado, o ferro e alguns aços, quando tratados com estanho por métodos de implantação iônica, adquirem propriedades tribológicas excelentes. As ligas, no entanto, são muito duras, quebradiças, impróprias para a laminação. Isto indica que talvez uma forma de manuseá-las seja sob a forma de filmes finos. Abre-se, assim, um leque de possibilidades em termos de aplicações práticas de filmes finos à base de ferro e estanho, relacionadas com suas propriedades mecânicas, tribológicas e magnéticas.

Dois tipos de filmes foram estudados: filmes de ferro nos quais se implantou estanho e bicamadas Fe-Sn bombardeadas com argônio. As amostras foram estudadas por retroespalhamento de Rutherford (RBS), difração de raios-X e efeito Mössbauer. Relata-se que estas técnicas não são suficientes para uma identificação conclusiva das fases intermediárias presentes. Resultados preliminares sobre o levantamento de propriedades magnéticas do sistema, tanto "in bulk" como em filmes, são também apresentados.

SUP/9:10/5#f.

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DE FILMES FINOS DE Fe-N OBTIDOS POR SPUTTERING REATIVO

D.H. Mosca, P.H. Dionísio, W.H. Schreiner, I.J.R. Baumvol - Instituto de Física da UFRGS, 91500 Porto Alegre, RS - C.V. Barros Leite - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, RJ.

O estudo do sistema Fe-N vem há muito despertando interesse na área de metalurgia devido a suas boas propriedades tribológicas. A estabilização do Fe em fases hcp e ortorrômbica pela presença de N intersticial leva a uma grande família de nitretos com alto grau de dureza e interessantes propriedades magnéticas. Nesse trabalho, investiga-se a formação de soluções sólidas de N em Fe e a precipitação de nitretos em filmes finos obtidos pela técnica de sputtering-reativo. Os filmes foram crescidos sobre substratos de Si (100) em plasma composto por Ar e N em várias proporções. As amostras revelam ótima aderência e uma boa resistência ao risco. A composição das amostras é investigada por: espectroscopia Mössbauer de elétrons de conversão, espectroscopia por retroespalhamento de Rutherford, espalhamento ressonante de He^{+2} no N e raios-X. As propriedades magnéticas são investigadas com um magnetômetro de amostra vibrante. Discute-se a composição e as fases cristalográficas das amostras de filme fino "in natura" e após tratamento térmico, comparando-se o resultado com o diagrama de fase do sistema Fe-N obtido por processos termoquímicos. Finalmente, discute-se a aplicabilidade desses filmes a memórias magnéticas, procurando unir a tribologia favorável desses nitretos ao magnetismo de elétrons itinerantes do Fe.

SUP/9:30/5ef. EFEITOS DA IMPLANTAÇÃO DE Au EM GaAs: AMORFIZAÇÃO E RECRISTALIZAÇÃO - C.A.Olivieri, J.C.Galzerani e J.B.B.Oliveira (DF-UFSCar - São Carlos - SP)

Implantamos ^{197}Au de 25Kev em monocristais de GaAs com dose de 10^{15} cm^{-2} e correntes de $30\mu\text{A/cm}^2$ e $3\mu\text{A/cm}^2$, com o objetivo de analisar os efeitos das implantações, provocadas pelas intensidades dos feixes de íons, bem como a recristalização da camada amorfizada pela implantação, após tratamentos térmicos de 1 hora cada à 150, 250, 350, 450 e 550°C. A técnica de medida foi a de Espectroscopia de Retroespalhamento de Rutherford (RBS) com partículas alfa de 760Kev espalhadas a 160°C em relação à direção do feixe incidente, que era perpendicular à face (100) da amostra. As amostras foram montadas sobre um goniômetro que possibilitou as medidas de canalização.

Não foram observados quaisquer diferenças entre as amostras implantadas com correntes diferentes (de uma ordem de grandeza), nem nos perfis dos íons implantados.

Realizamos medidas de canalização numa amostra que não sofrera implantação, para comparar os graus de recristalização obtidos após os tratamentos térmicos. O número de partículas alfa canalizadas, foi de 80% em relação ao espectro obtido com incidência numa direção aleatória. Após a implantação, o espectro sem qualquer tratamento térmico mostra uma canalização após a camada amorfizada de 40% das partículas alfa incidentes. Este índice começa a subir após o tratamento de 350°C e volta à 80% após o tratamento de 550°C.

Podemos concluir que a energia de ativação para a recristalização é de $5,3 \times 10^{-2}\text{ eV}$, e que após o tratamento de 550°C, toda a camada amorfizada foi recristalizada.

SUP/9:50/5ef. CARACTERIZAÇÃO ÓTICA DE FILMES DE ACETILENO POLIMERIZADO À PLASMA COM INCORPORAÇÃO DE NÍQUEL. Carlos Salles Lambert, Luis Orivaldo Bonugli, Rogério Pinto Mota, Mário Antonio Bica de Moraes e Angel Fidel Vilche Peña (IFGW-UNICAMP).

Filmes de acetileno polimerizado com incorporação de níquel foram crescidos num equipamento de "sputtering". A morfologia deste filmes, evidenciada através de microscopia eletrônica de transmissão, mostra que estes filmes são formados por ilhas metálicas imersas numa matriz polimérica. A caracterização ótica consistiu na análise dos espectros de transmissão em função do comprimento de onda para a faixa visível-infravermelho próximo empregando a teoria de Maxwell Garnett. Resultados parciais deste trabalho serão mostrados.

SUP/10:10/5ef. ESTUDO DA FORMA DE INTERFACES EM ESTRUTURAS TIPO InP/InGaAs E InGaAs/InP CRESCIDAS POR MOCVD

Jonder Moraes, Aldioneo M. Machado, Marco A. Sacilotti e Richard Landers
IFGW- UNICAMP - Campinas- SP

*CPqD/TELEBRÁS

Este trabalho apresenta um estudo da influência de um dos parâmetros de crescimento na forma das interfaces entre camadas de InP e InGaAs crescidas por MOCVD a pressão atmosférica.

São dois os principais fatores que influenciam a forma destas interfaces: a morfologia microscópica da superfície em crescimento e a maneira com que se efetua a mudança na composição dos gases reagentes. Em ambos os casos um fator importante é a duração do intervalo de tempo entre retirada dos gases reagentes e a chegada da frente gasosa de nova composição.

Mostrou-se através de Espectroscopia Auger associada a crossão iônica de baixa energia, que, dentro da faixa pesquisada, quanto maior este intervalo mais abruptas eram as interfaces. Foram estudados tanto interfaces InP/InGaAs quanto InGaAs/InP.

SUF/10:50/5ªf. OBTENÇÃO DE FILMES DE $\text{In}_2\text{O}_3/\text{Sn}(\text{ITO})$ POR EVAPORAÇÃO REATIVA ATIVADA - G.J. Santos, L. Cruz, J. Mattoso, R. Alves, C. Ferreira IM - RJ.

Processos de deposição assistido por plasma, ultimamente tomados grande interesse na deposição de compostos, em especial de compostos/refratários tais como óxidos, carbonos, nitratos etc. Processo tal como pulverização catódica inerentemente contém um plasma no espaço entre o alvo e o substrato. Processos de evaporação e deposição química à vapor têm sido modificados para incluir plasma. Em todos os processos de deposição reativa o plasma possui um papel importante, ou seja, de fornecer a energia necessária para ativar o processo. No presente trabalho produz-se filmes de $\text{In}_2\text{O}_3/\text{Sn}(\text{ITO})$ pela técnica de evaporação reativa ativada a partir de uma liga de In-Sn na presença de oxigênio ionizado. Resistividade elétrica e medidas de transmitância são investigadas como função da temperatura do substrato. As propriedades de filmes de ITO produzidos por esta técnica é comparado com filmes condutores transparentes produzidos por outras técnicas.

SUF/11:10/5ªf. SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES DE As_2S_3

J.B. de Campos, S. Paciornick, R.A. Nunes (Depto. de Ciências dos Materiais e Metalurgia, PUC-RJ) e L.C. Scavarda do Carmo (depto. de Física, PUC-RJ)

Os vidros calcogenicos de uma maneira geral, e o As_2S_3 , em particular, exibem uma série de mudanças físico-químicas quando submetidos a irradiação com feixes energéticos (eletromagnéticos ou de partículas). Estas mudanças estruturais resultam numa importância tecnológica destes materiais como base para a produção de filmes holográficos e memória ótica de massa. Uma das mais importantes aplicações tecnológicas de filmes finos de vidro calcogenico está na sua utilização como "resist" para processos litográficos de alta resolução.

Serão apresentados os resultados até agora obtidos na caracterização dos filmes de As_2S_3 (Raios X, RBS, Espectrometria Ótica) produzidos por evaporação resistiva a partir de material sintetizado em nosso laboratório. Serão também apresentados alguns resultados preliminares do sistema $\text{Ag}:\text{As}_2\text{S}_3$, como "resist" de alta resolução.

FINEP/FAPERJ

SUF/11:30/5ªf. PROPRIEDADES DO CONTATO ÔHMICO p-GaSb/AuZn

J.B.B. Oliveira, C.A. Olivieri e J.C. Galzerani (Departamento de Física-UFScar), A.A. Pasa (COPPE-UFRI) e P.C. da Prince (Instituto de Física-Unicamp)

Embora o GaSb já venha sendo usado no desenvolvimento de dispositivos optoeletrônicos, tais como foto-detectors e lasers, a investigação de contatos ôhmicos para este semicondutor tem recebido muito pouca atenção se comparado, por exemplo, ao GaAs. No presente trabalho, investigamos as características dos contatos ôhmicos obtidos por evaporação de filmes $[\text{Au} (100 \text{ \AA}), \text{Zn} (100 \text{ \AA}), \text{Au} (800 \text{ \AA})]$ sobre substratos p-GaSb dopados com Zn ($0,87 - 1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$); discutimos a relação entre as propriedades da resistência específica de contato ρ_c ($\Omega \text{ cm}^2$), e as propriedades da microestrutura da interface.

Medidas de ρ_c em função da temperatura de recozimento apresentaram um valor mínimo de $- 1 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}^2$ para tratamento a 300°C por 15 min. As análises das interfaces feitas por Espectroscopia de Elétrons Auger (AES) e por Espectroscopia de Retroespalhamento Rutherford (RBS) mostraram a difusão de Au e de Zn para o interior do GaSb e evidências da difusão do Ga para o filme metálico. Dos perfis de AES constata-se ainda a presença da oxigênio na superfície do filme e na região da interface.

SUF/11:50/5#f. FOTOCODUTIVIDADE DE LIGAS AMORFAS DE SiC:H. SERGIO DE SOUZA CAMARGO JR. (COPPE/UPRJ) E WOLFHARD BEYER (ISI/KFA-JUELICH).

Ligas amorfas de SiC:H foram produzidas pela decomposição de misturas gasosas de SiH₄ e CH₄ em um reator "GLOW DISCHARGE" de acoplamento capacitivo, com e sem a diluição dos gases em hidrogênio. As amostras produzidas foram caracterizadas pela medida de condutividade e fotocondutividade, GAP ótico, espectro de absorção no infravermelho, taxa de efusão de gases e conteúdo de carbono. Os resultados mostram que a fotocondutividade varia inversamente com a quantidade de grupos CH₃ presente nos filmes. Isto é interpretado em termos da conectividade/compactidade da rede amorfa. Com a diluição em hidrogênio observa-se um aumento da fotocondutividade de até cerca de 3 ordens de grandeza, o que é interpretado como sendo devido à remoção do hidrogênio presente nos grupos CH₃ pelo plasma de H₂.

SUF/12:10/5#f. TEMPERATURAS CRÍTICAS DE TRANSIÇÃO MAGNÉTICA EM FILMES FINOS E MULTICAMADAS DE Fe E Cr.

M.N. Baibich (1), P. Pureur Neto (1), A. Fert (2), F. Petroff (2), F. Nguyen Van Dau (2) e P. Etienne (3)

(1) Instituto de Física da UFRGS, 91500 Porto Alegre, RS.

(2) Université de Paris Sud, França.

(3) Thomson CSF, Orsay, França.

O estudo das magnetoresistências gigantes em multicamadas Fe/Cr de espessuras reduzidas suscitou um assunto de interesse geral a que tentamos abordar agora: a modificação das temperaturas de transição magnética do Fe e do Cr em função da espessura das camadas. Estamos iniciando estudos mais precisos para determinar a temperatura de Neel do Cr por meio de medidas de resistência elétrica em função da temperatura (que parecia ter "desaparecido" em medidas preliminares) e da temperatura de Curie para o Fe por um método termogravimétrico a velocidades de aquecimento distintas. Com isto poderemos determinar não somente a temperatura de transição, mas também os coeficientes de difusão Fe-Cr a essas temperaturas.

SUF/12:30/5#f. GEOMETRIA ATÔMICA DA FACE (110) DO CdTe DETERMINADA POR DIFRAÇÃO DE ELÉTRONS LENTOS. Wegner E. de Carvalho (Departamento de Física -UFMG) e P.G. Cowell (University of York)

A face (110) do CdTe foi estudada através da análise dos dados de Difração de Elétrons Lentos ("LEED" em inglês). O conjunto de curvas I(V) usado na análise foi obtido de experiências realizadas num difratômetro de alta velocidade e controlado por computador. Diferentes geometrias de difração foram usadas e os dados coletados em incidência fora de normal à superfície foram fundamentais para a definição da estrutura. Um total de 11 parâmetros estruturais e não estruturais foram estudados e uma distorção da camada superficial de -0.82\AA foi encontrada. O método e otimização de Hooge and Jeeves foi utilizado na análise.

SUF/8:30/6#f.

INTERAÇÕES INTERMOLECULARES E PROPRIEDADES ESTRUTURAIS E TERMODINÂMICAS DAS SUPERFÍCIES DE CRISTAIS ANARMÔNICOS.
 José Nicodemos Teixeira Rabelo.

Universidade Federal de Goiás, Depto. de Física.

O método do campo autoconsistente não-simetrizado é usado para o estudo da influência do tipo de interação intermolecular, da interação entre vizinhos secundários sobre a estrutura e a termodinâmica da superfície de um cristal anarmônico, no exemplo de uma cadeia linear semi-infinita, e da dependência destas propriedades com respeito à temperatura.

A mudança das distâncias entre os sítios perto da superfície em comparação com aquelas do volume (a relaxação da rede) consiste de dois termos. O primeiro deles não depende da temperatura e se determina totalmente pela interação com vizinhos mais distantes. Ele é positivo no caso de forças atrativas que decrescem monotonamente a grandes distâncias e pode ser negativo, se o potencial de interação tem caráter oscilatório. O segundo termo, dependente da temperatura, tem como causa a anarmonicidade das vibrações da rede. Com exceção das substâncias que apresentam dilatação térmica anômala ele é positivo.

Assim, no caso dos potenciais de Morse, Lennard-Jones, Barker e outros semelhantes, as distâncias interatômicas próximo à superfície são sempre maiores que aquelas no volume. Já no caso de potenciais do tipo de Friedel é possível a situação inversa, especialmente a baixas temperaturas, e o amortecimento da distorção da rede ao afastar-se da superfície pode ter caráter monótono. Calcula-se também a energia livre do modelo.

SUF/8:50/6#f.

MAGNETIZAÇÃO NA SUPERFÍCIE DE UM MEIO SEMI-INFINITO COM UM CAMPO RANDÔMICO

E.F.Sarmento - Departamento de Física/Universidade Federal de Alagoas, 57061 - Maceió-AL e T.Kanoyoshi - Department of Physics, Nagoya University, Nagoya 464, Japan.

Usando uma teoria de campo efetivo com correlações, investigamos a magnetização na superfície de um meio semi-infinito (Spin-1/2) na presença de um campo magnético randômico superficial. São apresentados os comportamentos das curvas de magnetização dependentes do campo magnético e da temperatura, quando o valor de H_0 torna-se maior que $H_0 = 3.0J$. Dentro da aproximação usada, o sistema não apresenta transição de fase de primeira ordem.

SUF/9:10/6#f.

PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DE SISTEMAS MISTOS NA PRESENÇA DE CAMPO TRANSVERSO

E.F.Sarmento - Departamento de Física/Universidade Federal de Alagoas, 57061 - Maceió-AL e T.Kanoyoshi - Department of Physics, Nagoya University, Nagoya 464, Japan.

As propriedades magnéticas de sistemas mistos ferro ou ferrimagnéticos com número de coordenação $z=3$ a $z=4$ constituídos de $s=1/2$ e $s=1$, são investigados dentro de uma aproximação de campo efetivo. Os diagramas de fase e comportamento de magnetização são discutidos e fenômenos interessantes são obtidos da vido as flutuações das interações de troca e do campo transversal aplicado.

SUP/9:30/6^{af}. DIFUSÃO AUXILIADA POR RADIAÇÃO EM BICAMADAS METÁLICAS. Paulo Cesar D'Ajello e Claudio Scherer (Departamento de Física - UFSC e Instituto de Física - UFRGS).

Uma fina camada de um metal A depositada sobre outro metal B, em presença de um feixe de íons, apresenta o fenômeno de interdifusão, causado pelos defeitos pontuais (vacâncias e intersticiais) produzidos pelo feixe. Para estabelecer as equações de difusão apropriadas necessita-se, entre outras coisas, do perfil de defeitos produzidos. Desenvolvemos um algoritmo para obter o comportamento temporal do referido perfil durante o processo de mistura atômica a partir do conhecimento dos perfis nos metais puros. Resultados da teoria são aplicados à bicamada Fe-Al e comparados com resultados experimentais.

SUP/9:50/6^{af}. UM MÉTODO DE SIMULAÇÃO DA MISTURA ATÔMICA INDUZIDA EM UM SÓLIDO POR BOMBARDEAMENTO IÔNICO. J.A.T. Borges da Costa (Universidade Federal de Santa Maria/RS), P.C. D'Ajello (Universidade Federal de Santa Catarina/SC) e C. Scherer (Universidade Federal do Rio Grande do Sul/RS).

Quando um sólido é submetido a bombardeamento por íons pesados, a transferência de energia de cada partícula incidente para os átomos do alvo induz relocação atômica abundante em uma região limitada do sólido durante um tempo muito curto. As alterações observadas na composição e na estrutura do sólido são consequência de um número muito grande de tais eventos que acabam se superpondo espacialmente. No presente trabalho a superposição dos efeitos provocados por cada "cascata de colisões" é simulada em computador. O sólido é inicialmente dividido em células onde são definidas algumas variáveis de composição. A seguir a passagem de cada íon é representada como uma alteração instantânea nestas variáveis que depende da localização aleatória de cada cascata de colisões. O programa é usado para estudar a cinética de transporte de massa em função das condições de bombardeamento onde algumas regras de escala são obtidas.

SUP/10:30/6^{af}. DIFUSÃO E REAÇÃO EM BICAMADAS SOB BOMBARDEAMENTO. Paulo Cesar T. D'Ajello - Departamento de Física (Universidade Federal de Santa Catarina)

Um modelo fenomenológico para considerar a possibilidade de formação de fases em bicamadas metálicas que misturam sob o efeito de radiação é proposto. O modelo é resolvido numericamente, indicando uma alteração no processo difusivo, devido a presença de um fator que caracteriza a reação entre as espécies difundentes. Esse fator está associado ao calor de formação de Miedema e funciona como vínculo a difusividade dos elementos conforme suas concentrações relativas. Considera-se em particular o sistema Fe/Al. Os resultados obtidos são comparados a dados experimentais.

SUP/10:50/6*f.

CÁLCULO DE MULTICAMADAS DIELÉTRICAS

Alvaro José Danião

Instituto de Estudos Avançados, CTA - São José dos Campos - SP

Foi desenvolvido um programa em FORTRAN para cálculo da refletividade e transmissão de um conjunto de camadas dielétricas, depositadas sobre um substrato. O programa foi implementado num computador compatível ao IEM-PC.

A execução do programa tem embutida a dispersão do BK7 e do quartzo, como substratos. Utiliza a notação H, M e L para camadas de $\lambda/4$, de índices de refração alto, médio e baixo, respectivamente. O ângulo de incidência pode ser variado. Os resultados gerados são arquivados em ASCII, podendo ser utilizados por programas gráficos para melhor visualização. Serão apresentados os resultados de cálculos de "coatings" mais comuns.

SUP/11:10/6*f.

MOVIMENTO BROWNIANO DE PARTÍCULAS COLOIDAIS PRÓXIMAS À SUPERFÍCIES.

M. Inês M. Freitas, Oscar N. Mesquita. (Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais).

Estamos estudando o movimento Browniano de bolinhas de latex calibradas perto de superfícies usando a técnica de correlação de fótons. Pretende-se com este estudo: 1º) obter experimentalmente a lei de difusão dessas bolinhas (ou partículas coloidais) próximo à superfície podendo a partir dessas medidas verificar os limites de validade da Lei de difusão de Einstein - Stokes (válida para um movimento difusivo livre) bem como fazer as modificações e/ou correções necessárias à mesma; 2º) conhecendo a lei de difusão perto de superfícies, usá-la na determinação de forças de Van der Waals e "Double Layer Repulsion" que surgem das interações partícula-superfície. É importante ressaltar que estas forças desempenham papel fundamental na agregação de partículas coloidais e na adsorção delas em superfícies. Apresentaremos resultados experimentais da variação dos coeficientes de difusão normal e paralelo à superfície devido a mudança da força de Stokes quando a partícula se aproxima da mesma. Mostraremos também um novo método experimental que nos permite determinar as forças de interação entre a partícula coloidal e a superfície.

SUP/11:30/6*f.

SUPERFÍCIE COMO ARRANJO DE MONOPOLOS E DIPOLOS: CÁLCULO DO POTENCIAL E CAMPO ELÉTRICOS - Nelson Pinheiro Andion e Caio Mário Castro de Castilho - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Física.

A partir de um mapeamento conforme reduz-se o problema de estruturas planas periódicas em uma dimensão a um de configuração mais simples. Esse método torna viável a solução do problema de Laplace com fontes - monopulares ou multipolares em geral - distribuídas regularmente sobre uma superfície plana, que pode, por sua vez, servir de aproximação para o caso concreto de superfícies metálicas. O trabalho visa, entre outros fins, contribuir para a compreensão do fenômeno de adsorção de campo (field induced adsorption).

CNPq

SUP 1/16:30/6*f. CARACTERIZAÇÃO DE CONTATOS SCHOTTKY DE Pd SOBRE SILÍCIO AMORFO HIDROGENADO E SUAS LIGAS. MARCELO GOMES DA SILVA E SERGIO DE SOUZA CAMARGO Jr. (COPPE/UFRJ).

Contatos de paládio sobre silício amorfo hidrogenado (a-Si:H) e suas ligas (a-SiN:H e a-SiC:H) foram produzidos e caracterizados eletricamente por medidas de resistência de folha, e metalurgicamente por perfis de profundidade Auger. Características I x V foram obtidas a diferentes temperaturas em diodos constituídos de NiCr (2000 Å)/semicondutor n⁺ (500 Å)/semicondutor intrínseco (5000 Å)/paládio (500 Å), permitindo a obtenção da altura da barreira e do fator de idealidade. As características elétricas são relacionadas à formação de silicatos nas interfaces metal/semicondutor e os resultados obtidos com os diferentes materiais são comparados.

SUP 2/16:30/6*f. FORMAÇÃO DE ÓXIDO DE Si NA SUPERFÍCIE DE FILMES FINOS DE AU SOBRE a-Si:H. - André A. Passa, Herval R. Paes Jr. e Wolfgang Loach (COPPE/UFRJ).

Estudou-se a formação de óxido de Silício (SiO_x) na superfície de filmes finos de Au (700Å) depositados sobre Silício Amorfo Hidrogenado (a-Si:H). Observou-se a presença de uma camada de SiO_x (100Å) tanto para amostras submetidas a tratamentos térmicos a 80°C. e 100°C. em ar quanto para amostras que permaneceram a temperatura ambiente em ar. Para análise composicional em função da profundidade da estrutura SiO_x/Au/a-Si:H utilizou-se a técnica de espectroscopia de elétrons Auger (AES).

SUP 3/16:30/6*f. FORMATION MECHANISM OF AMORPHOUS SiO₂ DURING VACUUM DEPOSITION

Hisashi Ohnaki and Michel André Aegerter, Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, Brasil.

M. Tada, Osaka Prefectural Technical College, Japan.

The formation mechanism of amorphous SiO₂ films is studied by mass spectroscopy, electron diffraction and molecular orbital calculations. The vapor species from the vitreous silica heated by the electron beam were observed by using a quadrupole mass spectrometer. Si₂O₂ and SiO are dominant vapor molecules from silica. The structure of deposited films with thicknesses of 10, 20 and 40 Å were analyzed by electron diffraction (55.8 KeV). The radial distribution curves show the small amount of 120° O-Si-O atomic pair, which is different from the 110° O-Si-O atomic pair coming from the SiO₄ tetrahedral structural unit common to silicon oxide. Experimental results and MO calculations shows that the formation mechanism of amorphous SiO₂ occurs in two steps. The first step is the building of transient structure with an O-Si-O angle of 120° caused by the reaction of vapor species on the deposited surface. The second step is the reconstruction into the persistent structure with an O-Si-O angle of 110° on the surface. Work supported by CNPq (Brazil).

SUP 4/16:30/6ªf. MAGNETISMO DE FILMES EPITAXIAIS ULTRAFINOS DE FERRO CFC SOBRE Cu(100) e SOBRE $Cu_3Au(100)$. Waldemar A.A.Macedo* (Centro Oes.Tecn.Nuclear/CNEIL, Belo Horizonte) e Werner Kouno (Física Aplicado, Univ. Duisburg, RFA).

As propriedades magnéticas locais de filmes ultrafinos (5 a 17 monocamadas) de ferro cúbico de face centrada (cfc) foram investigadas in-situ por espectroscopia Mössbauer de elétrons de conversão. Os filmes foram crescidos epitaxialmente em ultra alto vácuo, sobre Cu(100) e sobre $Cu_3Au(100)$, e bem caracterizados por LEED e AES. Foi investigada a dependência da interação magnética hiperfina dos filmes com a temperatura, na faixa de 30 K a 300 K. Os resultados obtidos (paramagnetismo, ferromagnetismo e antiferromagnetismo) são interpretados em termos de uma transição antiferromagnetismo \rightarrow ferromagnetismo ("low spin \rightarrow high spin") para o ferro cfc com parâmetro de rede crescente. Para a transição AFM/FM do Fe cfc é estimado um raio crítico r_{ws} (raio de Wigner-Seitz) que deve situar-se entre 2,70 u.a. e 2,78 u.a. Tais observações estão em acordo com recentes cálculos de estrutura de banda para as propriedades magnéticas do ferro cfc.

* trabalho realizado durante permanência na Universidade do Duisburg, RFA.

SUP 5/16:30/6ªf. DISPERSÃO DE ÁTOMOS DE Pd EM Cu INDUZIDA POR BOMBARDEAMENTO COM GASES NOBRES A 77 K.
R. Hübler, J.A.T. Borges da Costa* e I.J.R. Baumvol.
Instituto de Física da UFRGS, 91500 Porto Alegre, RS.
*Departamento de Física da UPSM, Santa Maria, RS.

Entre os diversos processos de relocação dos átomos de uma matriz sólida induzidos por bombardeamento com íons pesados, o que tem suscitado maior controvérsia é o transporte de massa que ocorre como consequência de colisões dos recuos de ordem mais alta no interior da cascata de colisões gerada por íon com os átomos da impureza que se difunde. O que distingue este processo de um "random walk" simples é o fato de se dar em uma região limitada do sólido em tempos muito curtos. A baixas temperaturas apenas a superposição espacial de diversas cascatas de colisões pode garantir o transporte de massa a distâncias comparáveis com as dimensões da amostra. No presente trabalho a dispersão de "markers" de Pd em Cu sob bombardeamento, a 77 K, com íons de gases nobres é estudada pela técnica de Retroespalhamento de Rutherford para testar a relação entre a energia depositada pelo íon bombardeante em colisões nucleares e a eficiência do processo de mistura prevista por diversos modelos teóricos. O sistema e as condições de bombardeamento foram escolhidos de forma a favorecer o mecanismo descrito acima.

SUP 6/16:30/6ªf. MEDIDA "IN SITU" DO ÍNDICE DE REFRAÇÃO DE FILMES ANÓDICOS DE Nb_2O_5 . * - J.F. Julião - Deptº de Física da Universidade Federal do Ceará - Caixa Postal 6030 - 60.450-Fortaleza, Ceará.

Desenvolve-se um método para determinação do índice de refração de filmes finos transparentes de Pentóxido de Níbio, Nb_2O_5 , crescidos, anodicamente, à corrente constante, sobre substratos opacos de Níbio. O método, denominado de opto-eletroquímico, envolve as medidas concomitantes, feitas "in-situ", da refletância normal de um feixe de luz monocromática de comprimento de onda λ , incidindo sobre o filme em crescimento, e do sobre-potencial de anodização do mesmo, ambas registradas em função do tempo. A determinação do índice de refração é feita a partir das equações de interferometria de reflexão, usando-se a valor da espessura do filme, avaliada da medida de sobre-voltagem de anodização.

* Trabalho financiado, parcialmente pelo CNPq.

SUP 7/16:30/69f.

FILMES FINOS ALTAMENTE REFLETORES. Diva Glasser Leme e Nilson Dias Vieira Junior. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, CNEN/SP.

Filmes finos de ZnS e MgF_2 + 5% BaF_2 foram evaporados por feixe de elétrons para produção de filmes finos altamente refletores. Para deposição destes materiais os substratos foram mantidos a temperatura ambiente, pois a utilização de pequenas quantidades de BaF_2 no MgF_2 diminui apreciavelmente a tensão superficial do filme (1).

Os espelhos foram caracterizados através de medidas de espessura ótica e demonstraram alta durabilidade nos ensaios com lasers de centros de cor e de Nd construídos em nosso laboratório.

(1) Seidel, J.P. - Messung der Mechanischen Spannungen in dünnen MgF_2 - Aufdampfschichten und Massnahmen zu Ihrer Verminderung - Tese de Doutorado - Fakultät der Leopold - Franzens - Universität - Innsbruck.

Agradeço ao Dr. Hans K. Pulker pela doação do MgF_2 + 5% BaF_2 , utilizado nas evaporações.

SUP 8/16:30/69f.

TENSÃO MECÂNICA EM FILMES DE ACETILENO POLIMERIZADO A PLASMA.

Jair Scarminio (Depto. de Física da Univ. Est. de Londrina), Mário Antonio Bica de Moraes e Carlos Salles Lambert (Inst. de Física da UNICAMP).

Filmes finos amorfos de acetileno polimerizado são obtidos a partir de plasmas de acetileno, ou de misturas argônio-acetileno, em pressões na faixa de 50 a 200 mTorr. O filme de polímero origina-se da recombinação dos radicais livres, produzidos pelo impacto de elétrons energéticos do plasma com a molécula de acetileno. O processo de deposição é controlado pela potência transferida ao plasma, pressão e fluxo de acetileno injetado na câmara de polimerização e pelas linhas de emissão óptica do plasma, observadas por um monocromador. A tensão mecânica residual é determinada por uma técnica de reflexão óptica especular, medindo-se o raio de curvatura do substrato (vidro Corning) após a deposição do filme. Os resultados obtidos e sua correlação com os parâmetros de deposição serão apresentados e discutidos.

SUP 9/16:30/69f.

PROPRIEDADES DE TRANSPORTE DE ELÉTRONS SUPERFICIAIS SOBRE HÉLIO LÍQUIDO

Marcia C. Pereira (IFQSC-USP), Gilmar E. Marques e Nelson Studart (DF/UFSCar)

Elétrons depositados na superfície de hélio líquido são espalhados por átomos de vapor e por excitações superficiais do hélio (riplons). Neste trabalho, a mobilidade destes estados superficiais eletrônicos é calculada, levando em conta a interação entre elétrons tanto no elemento de matriz do potencial espalhador, via determinação acurada da função de onda na direção perpendicular à superfície, bem como através da blindagem do gas de elétrons, via aproximação RPA estática. O efeito das transições inter-subbandas é também investigado. Na região de densidades intermediárias ($n=10^{18} \text{cm}^{-2}$), a concordância com os resultados experimentais é muito boa mostrando a relevância da incorporação dos efeitos de muitos corpos na função de onda eletrônica. A aproximação RPA estática superestima o efeito da blindagem eletrônica e a comparação com a experiência indica que o efeito de correlação de elétrons é pequeno na descrição das propriedades de transporte deste sistema.

SUP10/16:30/6ºE. EFEITOS DA ANISOTROPIA DIPOLAR MAGNÉTICA EM ELEMENTOS DO TIPO TERRAS-RARAS. Marcus Vinicius Iovar Costa, Instituto de Física - Universidade Federal Fluminense; Silvia Seizer, Instituto Di Física - Scuola Normale Superiore de Pisa, Itália; Norberto Majlis, Instituto Di Física - Università Di Pisa.

Estudamos o efeito da anisotropia dipolar magnética em um ferromagneto de Heisenberg semi-infinito, considerando as interações de troca somente entre os primeiros vizinhos. Utilizando o método da função de Green na RPA obtemos de forma auto-consistente o perfil da magnetização em cada plano em função da temperatura. A variação do campo local em relação à superfície é calculada através da expansão do potencial dipolar no espaço recíproco. Supondo a anisotropia predominante ser dipolar, esperamos explicar a fase ferromagnética superficial observada no Gd.

SUP11/16:30/6ºE. "SUPER REDES ANTI-FERROMAGNÉTICAS". Fernando A. de Oliveira.

Centro Internacional de Física da Matéria Condensada e Departamento de Física da UnB, 70910, Brasília-DF.

Nós obtivemos as energias dos modos magnéticos em uma superrede de um material anti-ferromagnético-não magnético. Os resultados são apresentados para um regime especial de propagação.

NOME	INST	GRUPO	DIA	HORA
ABA ISRAEL COHEN PERSIANO	UFRGS	MET	4af	08:50
ABA ISRAEL COHEN PERSIANO	UFRGS	MAG	5af	08:30
ABIO VALERIANO DE ANDRADES PINTO	UFRGS	LIQ	4af	08:30
ADALBERTO FAZZIO	IFUSP	SEM	4af	16:30
ADALBERTO FAZZIO	UFRGS	SUC	4af	16:30
ADALBERTO FAZZIO	IFUSP	SEM	5af	11:10
ADALBERTO FAZZIO	IFUSP	SEM	5af	16:30
ADAO ANTONIO DA SILVA	UFRGS	MAT	5af	16:30
ADERBAL CARLOS DE OLIVEIRA	UFRGS	SUC	4af	16:30
ADOLFO MIGUEL NEMIROVSKY	UFRGS	EST	4af	09:10
ADOLFO MIGUEL NEMIROVSKY	UFPE	EST	6af	08:50
ADOLFO MIGUEL NEMIROVSKY	UFRGS	EST	6af	16:30
ADOLPHO HENEGELTRAUB	UFRGS	BIO	4af	11:10
ADRIANA FRANCO BUENO BRAGA	UFRGS	MAT	5af	10:30
ADRIANO MAURO CANSIAN	IFQSC	DTI	5af	16:30
AGLAE CRISTINA NAVARRO DE MAGALHAES	CBPF	EST	5af	16:30
AGLAE CRISTINA NAVARRO DE MAGALHAES	UFRGS	EST	6af	16:30
AGUINALDO MEDICI SEVERINO	UFRGS	MAG	5af	10:50
AGUINALDO MEDICI SEVERINO	IFUSP	MAG	5af	11:30
AIRTON ABRAHAO MARTIN	IFQSC	DEF	5af	08:10
AIRTON ABRAHAO MARTIN	UFRGS	SUC	6af	10:30
AIRTON ABRAHAO MARTIN	IFQSC	INS	6af	16:30
ALAIDE PELEGRINI MAMMANA	UFRGS	SEM	4af	16:30
ALAIN VICTOR SAVATOVSKY	UFRGS	OTI	5af	16:30
ALBA ROSA LOPES PARADA	UFRGS	SEM	4af	16:30
ALBA THEUMANN	UFRGS	EST	6af	16:30
ALBERTO PASSOS GUTHARAES	UFRGS	MAG	4af	16:30
ALCIDES DA SILVA NUNES JR	UNICAMP	SEM	4af	16:30
ALDIONSO MARQUES MACHADO	TELEBRAS	SUF	5af	10:10
ALDIONSO MARQUES MACHADO	UFRGS	SEM	5af	11:30
ALDIONSO MARQUES MACHADO	TELEBRAS	SEM	6af	11:10
ALDO FELIX CRAIEVICH	UFRGS	MAT	4af	11:50
ALDO FELIX CRAIEVICH	UFRGS	CRI	6af	11:10
ALEXANDRE CAMILO JUNIOR	UNICAMP	DEF	6af	16:30
ALEXANDRE CAMILO JUNIOR	UFRGS	INS	6af	16:30
ALEXANDRE LAGO	UFSC	DTI	5af	16:30
ALEXANDRE LAGO	UFRGS	DTI	6af	08:25
ALEXANDRE ROCCATTO	UFRGS	MAG	5af	12:10
ALVARO JOSE DAMIAD	UFRGS	SUF	6af	10:50
ALVIN KIEL	UNICAMP	OTI	5af	16:30
AMANDO SIUITI ITO	IFUSP	BIO	4af	16:30
AMANDO SIUITI ITO	IFUSP	BIO	6af	09:10
AMERICO SHEITIRO TABATA	UFRGS	SEM	5af	16:30
AMERICO TRISTAO BERNARDES	UFRGS	EST	6af	16:30
AMILTON DA COSTA LAMAS	UFRGS	SEM	4af	16:30
AMILTON DA COSTA LAMAS	TELEBRAS	SEM	5af	11:30
AMILTON DA COSTA LAMAS	TELEBRAS	DTI	5af	16:30
ANA CRISTINA ALVARES DA SILVA GROSSI	UFRGS	SEM	6af	16:30
ANA REGINA BLAK	IFUSP	DEF	5af	11:30
ANA REGINA BLAK	IFUSP	DEF	6af	16:30
ANDERSON S L GOMES	UFPE	OTI	4af	09:55
ANDERSON S L GOMES	UFRGS	OTI	4af	10:30
ANDERSON S L GOMES	UFPE	OTI	6af	11:15
ANDERSON WILLIAN MOL	UNICAMP	SEM	4af	16:30
ANDERSON WILLIAN MOL	UNICAMP	SEM	6af	16:30
ANDRE AVELINO PASA	UFRJ	SUF	5af	11:30
ANDRE AVELINO PASA	UFRGS	SUF	6af	16:30
ANDRE FERREIRA DA COSTA	UFF	OTI	5af	16:30
ANDREA BRITO LATGE	UFRGS	SUC	5af	09:50
ANDREA PAESANO JUNIOR	UFRGS	MET	4af	11:30

-----NOME-----	---INST---	GRUPO	-DIA-	HORA-
ANDREA PAESANO JUNIOR	UFRGS	MAT	6af	10:30
ANGEL ALBERTO TAGLIAFERRI	UFRGS	INS	5af	11:30
ANGEL ALBERTO TAGLIAFERRI	UFRGS	OTI	5af	16:30
ANGELA A SANCHES TARDIVO DELBEM	UFRGS	MAT	5af	16:30
ANGELUS GIUSEPPE PEREIRA DA SILVA	UFRN	MAT	5af	16:30
ANIBAL LEONARDO PEREIRA	UFRGS	EST	5af	09:50
ANIBAL OMAR CARIDE	UFRGS	RES	5af	11:30
ANTONIO ALBERTO RIBEIRO FERNANDES	UFRGS	MAT	4af	10:50
ANTONIO AUGUSTO SOUZA BRITO	UNICAMP	INS	4af	09:50
ANTONIO CALIRI	FFCLRP	DEF	4af	08:50
ANTONIO CALIRI	FFCLRP	EST	6af	11:50
ANTONIO CALIRI	FFCLRP	EST	6af	16:30
ANTONIO CARLOS BENTO	UNICAMP	SUC	6af	08:50
ANTONIO CARLOS BENTO	UFRGS	MAT	6af	11:30
ANTONIO CARLOS DE FARIA	UFRGS	EST	6af	16:30
ANTONIO CARLOS GRAVATO BORDEAUX REGO	UFRGS	OTI	6af	08:55
ANTONIO CARLOS HERNANDES	UFRGS	DEF	5af	08:10
ANTONIO CARLOS HERNANDES	IFQSC	SUC	6af	10:30
ANTONIO CARLOS HERNANDES	UFRGS	DEF	6af	16:30
ANTONIO CARLOS HERNANDES	IFQSC	INS	6af	16:30
ANTONIO CARLOS PEREIRA	UFRGS	INS	4af	09:50
ANTONIO CARLOS SALES ALGARTE	UFRGS	SEM	4af	16:30
ANTONIO CLEVES NUNES OLIVEIRA	UFRGS	MET	4af	16:30
ANTONIO CLEVES NUNES OLIVEIRA	UNB	ATO	5af	11:30
ANTONIO CLEVES NUNES OLIVEIRA	UNB	OTI	5af	16:30
ANTONIO CLEVES NUNES OLIVEIRA	UFRGS	SEM	5af	16:30
ANTONIO CLEVES NUNES OLIVEIRA	UFRGS	SEM	6af	11:30
ANTONIO CORVO	UFRGS	OTI	5af	16:30
ANTONIO DE CAMPOS SACHS	TELEBRAS	DEF	5af	09:50
ANTONIO DE CAMPOS SACHS	TELEBRAS	OTI	5af	10:30
ANTONIO DE CAMPOS SACHS	TELEBRAS	OTI	6af	08:55
ANTONIO DE CAMPOS SACHS	UFRGS	SEM	6af	11:10
ANTONIO DOMINGUES DOS SANTOS	IFUSP	MAG	5af	09:50
ANTONIO DOMINGUES DOS SANTOS	UFRGS	MAG	5af	11:10
ANTONIO FERNANDES SIQUEIRA	UFRGS	EST	4af	08:30
ANTONIO FERNANDES SIQUEIRA	UFRGS	EST	6af	16:30
ANTONIO FERREIRA DA SILVA	UFRGS	SEM	4af	09:10
ANTONIO FERREIRA DA SILVA	UFRGS	SEM	6af	16:30
ANTONIO GUILHERMO J.BALBIN VILLAVEVERDE	UNICAMP	OTI	5af	16:30
ANTONIO GUILHERMO J.BALBIN VILLAVEVERDE	UNICAMP	INS	6af	16:30
ANTONIO JOSE DA COSTA SAMPAIO	UFCE	SEM	6af	16:30
ANTONIO JOSE PALANGANA	UFRGS	LIQ	4af	09:50
ANTONIO JOSE PALANGANA	UFRGS	LIQ	4af	11:30
ANTONIO JOSE SOARES MADEIRA DOMINGUES	UFRGS	SUC	5af	12:10
ANTONIO LUCIANO BAIÁ NETO	UFRGS	MET	4af	16:30
ANTONIO LUCIANO DE ALMEIDA FONSECA	UNB	ATO	5af	11:30
ANTONIO LUCIANO DE ALMEIDA FONSECA	UNB	OTI	5af	16:30
ANTONIO MANOEL MANSANARES	UFRGS	MAT	4af	08:30
ANTONIO MANOEL MANSANARES	UNICAMP	RES	4af	11:30
ANTONIO MARTINS FIGUEIREDO NETO	IFUSP	LIQ	4af	09:50
ANTONIO MARTINS FIGUEIREDO NETO	IFUSP	LIQ	4af	11:10
ANTONIO MARTINS FIGUEIREDO NETO	IFUSP	LIQ	4af	11:30
ANTONIO MARTINS FIGUEIREDO NETO	IFUSP	LIQ	4af	11:50
ANTONIO MOREIRA CERQUEIRA SOBRINHO	UFRGS	ATO	5af	16:30
ANTONIO PINTO NETO	UNICAMP	DEF	5af	10:30
ANTONIO ROGERIO DE SOUSA	UFSC	ATO	5af	11:10
ANTONIO ROGERIO DE SOUSA	UFSC	ATO	5af	11:50
ANTONIO SERGIO CAVALCANTE ESPERIDIAO	UFRGS	EST	5af	16:30
ANTONIO SERGIO CAVALCANTE ESPERIDIAO	UFBA	SEM	6af	16:30
ANTONIO SERGIO TEIXEIRA PIRES	UFRGS	MAG	4af	11:30

NOME	INST	GRUPO	-DIA-	HORA-
ANTONIO SERGIO TEIXEIRA PIRES	UFMG	MAG	4af	16:30
ANTONIO SERGIO TEIXEIRA PIRES	UFMG	EST	6af	11:10
ANTONIO TADEU LINO	UFRGS	SEM	5af	09:10
ANTONIO TALLARICO VICENTE ADORNO	UFRGS	MAT	4af	16:30
APARECIDA MARIKA TUBOY	IFQSC	ATO	4af	11:10
ARIEL CATICHA	UNICAMP	CRI	5af	09:50
ARIEL CATICHA	UFRGS	CRI	5af	10:30
ARMANDO DIAS TAVARES JUNIOR	UFF	OTI	5af	16:30
ARMANDO LOPES DE OLIVEIRA	UFRGS	SUC	4af	16:30
ARMANDO LOPES DE OLIVEIRA	UFMG	SEM	5af	16:30
ARMANDO LOPES DE OLIVEIRA	UFMG	MAT	6af	08:50
ARMANDO LOPES DE OLIVEIRA	UFMG	MAT	6af	09:10
ARMANDO LOPES DE OLIVEIRA	UFRGS	SUC	6af	12:10
ARMANDO MIRAGE	IPEN	ATO	4af	10:50
ARMANDO MIRAGE	UFRGS	ATO	4af	11:30
ARNALDO DAL PINO JUNIOR	UFRGS	SEM	6af	16:30
ARTEMIO SCALABRIN	UNICAMP	ATO	4af	10:50
ARTEMIS MARTI CESCHIN	UFRGS	SEM	5af	16:30
ARTUR DA SILVA GDUVEIA NETO	UFAL	DTI	5af	16:30
ARTUR DE SOUZA MORET	UFRGS	SEM	6af	11:50
AYRTON ANDRE BERNUSSI	UFRGS	DEF	5af	09:30
AYRTON ANDRE BERNUSSI	UNICAMP	MAT	6af	09:50
AYRTON TORRES DE OLIVEIRA JUNIOR	UFMG	SEM	5af	08:30
BEATRIZ MARIA BOECHAT PONCIANO	UFRGS	MAG	4af	11:10
BELITA KOILLER	PUC/RIO	OTI	4af	11:00
BELITA KOILLER	PUC/RIO	SEM	4af	12:10
BELITA KOILLER	UFRGS	SEM	5af	16:30
BELITA KOILLER	UFRGS	SEM	6af	08:30
BEN HUR BERNHARD	UFRGS	MET	4af	16:30
BERNARDO LAKS	UNICAMP	MET	4af	16:30
BERNARDO LAKS	UNICAMP	ATO	5af	16:30
BERNARDO LAKS	UNICAMP	MET	6af	08:30
BERNARDO LAKS	UNICAMP	MET	6af	11:10
BERNARDO RUEGGER ALMEIDA NEVES	UFMG	SUC	6af	12:10
BERNHARD JOACHIM MOKROSS	IFQSC	DEF	4af	08:50
BERNHARD JOACHIM MOKROSS	IFQSC	EST	6af	11:50
BERNHARD JOACHIM MOKROSS	IFQSC	DEF	6af	16:30
BERNHARD LESCHE	UFRGS	ATO	4af	09:10
BERNHARD LESCHE	UFRGS	OTI	5af	08:55
BING KANG CHENG	UFRGS	ATO	6af	11:10
BIRGIT YARA FREY	UFRGS	SUC	6af	11:50
BIRGIT YARA FREY	UFRGS	DEF	6af	16:30
CAIO MARIO CASTRO CASTILHO	UFRGS	SUF	6af	11:30
CARLITO LARIUCCI	UFRGS	CRI	6af	09:30
CARLITO LARIUCCI	UFQD	DEF	6af	16:30
CARLOS ALBERTO BONFIM SILVA	UFRGS	INS	5af	08:30
CARLOS ALBERTO DA SILVA LIMA	UNICAMP	OTI	5af	16:30
CARLOS ALBERTO DA SILVA LIMA	UNICAMP	BIO	6af	16:30
CARLOS ALBERTO DOS SANTOS	UFRN	MAT	4af	09:30
CARLOS ALBERTO DOS SANTOS	UFRN	SUC	5af	08:10
CARLOS ALBERTO DOS SANTOS	UFRN	MAT	5af	11:30
CARLOS ALBERTO FARIAS LEITE	IFQSC	ATO	4af	08:30
CARLOS ALBERTO FARIAS LEITE	IFQSC	OTI	4af	09:10
CARLOS ALBERTO FARIAS LEITE	UFRGS	OTI	4af	09:25
CARLOS ALBERTO FARIAS LEITE	IFQSC	ATO	4af	11:10
CARLOS ALBERTO FARIAS LEITE	IFQSC	OTI	5af	09:55
CARLOS ALBERTO FERRARI	UNICAMP	ATO	4af	16:30
CARLOS ALBERTO MASSONE	UFRGS	OTI	5af	16:30
CARLOS ALBERTO OLIVIERI	UFRGS	SUF	5af	09:30
CARLOS ALBERTO OLIVIERI	UFSCARLOS	SUF	5af	11:30

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	-DIA-	HORA-
CARLOS ALBERTO RIBEIRO	UNICAMP	MAT	4af	11:30
CARLOS ALBERTO RIBEIRO	UNICAMP	SEM	4af	16:30
CARLOS ALBERTO RIBEIRO	UNICAMP	INS	6af	16:30
CARLOS AUGUSTO SILVA	UFRGS	DEF	5af	08:30
CARLOS BENEDICTO RAMOS PARENTE	IPEN	CRI	5af	10:50
CARLOS BENEDICTO RAMOS PARENTE	IPEN	CRI	5af	11:30
CARLOS EDUARDO HERMETO DE SA MOTTA	UFRGS	MAG	4af	16:30
CARLOS EUGENIO FOERSTER	UFRGS	MAT	4af	16:30
CARLOS GILES	UFRGS	CRI	4af	16:30
CARLOS GUILHERME KREMER	UFRGS	ATO	4af	16:30
CARLOS HENRIQUE COSTA MOREIRA	UFRGS	SEM	5af	16:30
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ	UNICAMP	OTI	4af	09:40
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ	UNICAMP	OTI	4af	10:45
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ	UNICAMP	OTI	4af	11:45
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ	UNICAMP	OTI	5af	08:25
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ	UNICAMP	OTI	5af	08:40
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ	UNICAMP	INS	5af	10:30
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ	UNICAMP	OTI	6af	08:10
CARLOS HENRIQUE WESTPHAL	UFRGS	MAG	4af	10:50
CARLOS MAURICIO LEPIENSKI	CEPEL	MAT	6af	09:30
CARLOS MAURICIO LEPIENSKI	UFRGS	MAT	6af	10:50
CARLOS RENATO DE CARVALHO	PUC/RIO	OTI	5af	11:15
CARLOS RENATO ZACHARIAS	UFRGS	CRI	6af	10:50
CARLOS ROBERTO GRANDINI	UFRGS	MET	4af	09:30
CARLOS ROBERTO MENDES DE OLIVEIRA	UFRGS	ATO	6af	09:50
CARLOS ROBERTO SOBREIRA BEATRICE	UFRGS	MET	4af	16:30
CARLOS SEINITI ORII YOKOI	IFUSP	EST	5af	08:10
CARMEN LUCIA CARDOZO OCHI	UFRGS	SEM	4af	12:10
CECILIA WETTERLE RODRIGUES	UFRGS	SEM	5af	16:30
CELINA MARIA DE SOUZA COSTA	IFUSP	BIO	6af	08:30
CELIO DOS SANTOS LOURENCO	UFRGS	MET	4af	16:30
CELSO PINTO DE MELO	UFRGS	LIQ	4af	08:50
CELSO PINTO DE MELO	UFPE	ATO	5af	16:30
CELSO PINTO DE MELO	UFPE	ATO	6af	09:10
CELSO XAVIER CARDOSO	UFRGS	MAT	5af	16:30
CESAR AUGUSTO C DE MENDONCA	UNICAMP	SEM	6af	16:30
CESAR AUGUSTO FILIPINI	UFRGS	SUC	4af	16:30
CESAR CANESIN COLUCCI	UEMARINGA	MAT	6af	10:30
CESAR CUSATIS	UFPR	CRI	4af	16:30
CESAR GUSTAVO SILVEIRA DA COSTA	UFRGS	ATO	4af	10:50
CHRISTINA FRANCO DE SOUZA	UFRGS	CRI	6af	09:10
CHRISTOVAM MENDONCA FILHO	UFRGS	INS	4af	10:30
CICLAMIO LEITE BARRETO	UFRGS	SEM	4af	09:50
CID BARTOLOMEU DE ARAUJO	UFRGS	OTI	4af	09:55
CID BARTOLOMEU DE ARAUJO	UFPE	OTI	4af	10:30
CID BARTOLOMEU DE ARAUJO	UFRGS	OTI	6af	09:40
CID BARTOLOMEU DE ARAUJO	UFRGS	OTI	6af	11:15
CLAUDIA ELIZABETH MUNTE	UFRGS	ATO	5af	10:50
CLAUDIO SANTOS	UNICAMP	MAT	4af	11:30
CLAUDIO SANTOS	UNICAMP	MAT	6af	09:50
CLAUDIO SANTOS	UNICAMP	SUC	6af	09:50
CLAUDIO SANTOS	UNICAMP	INS	6af	10:50
CLAUDIO SCHERER	UFRGS	SUF	6af	09:30
CLAUDIO SCHERER	UFRGS	EST	6af	10:50
CLAUDIO SERGIO SARTORI	UFRGS	SEM	5af	11:50
CLAUSSYMARA LARA MARTINS	UFRGS	MAT	6af	09:10
CLISTENIS PONCE CONSTANTINIDIS	UFRGS	EST	6af	16:30
CLOVIS EDUARDO MAZZOTTI DE OLIVEIRA	UFRGS	INS	4af	08:50
CLOVIS EDUARDO MAZZOTTI DE OLIVEIRA	UNICAMP	DEF	5af	08:30
CLOVIS EDUARDO MAZZOTTI DE OLIVEIRA	UNICAMP	INS	6af	16:30

NOME	INST	GRUPO	DIA	HORA
COELI MARIA BASTOS LOPES	UFRGS	BIO	6af	16:30
CONCEICAO APARECIDA BRAGA SALLES COSTA	UFRGS	CRI	5af	10:50
CONCEICAO APARECIDA BRAGA SALLES COSTA	UFRGS	CRI	5af	11:10
CONSTANTINO TSALIS	CBPF	EST	5af	16:30
CONSTANTINO TSALIS	UFRGS	EST	6af	09:50
CONSTANTINO TSALIS	CBPF	EST	6af	16:30
DANIEL PEREIRA	UNICAMP	ATO	4af	08:50
DANIEL PEREIRA	UNICAMP	ATO	4af	09:30
DANIEL PEREIRA	UFRGS	ATO	4af	09:50
DANIEL PEREIRA	UFRGS	ATO	4af	10:30
DANIEL PEREIRA	UFRGS	ATO	4af	16:30
DANIEL PEREIRA	UNICAMP	ATO	6af	08:50
DANTE HOMER0 MOSCA JUNIOR	UFRGS	SUF	5af	08:50
DANTE HOMER0 MOSCA JUNIOR	UFRGS	SUF	5af	09:10
DAYSE IARA DOS SANTOS	UFRGS	SUC	6af	11:30
DEBORA MARCONDES BASTOS PEREIRA	UFRGS	OTI	5af	16:30
DENIS LUIS DE PAULA SANTOS	UFRGS	SEM	4af	16:30
DENISE MARIA ZEZELL	UFRGS	BIO	6af	16:30
DIKAS ROBERTO VOLLET	UFRGS	CRI	4af	16:30
ODNIZETTI APARECIDO DOS SANTOS	UFRGS	ATO	5af	16:30
DOROTEIA DE FATIMA BOZANO	UFRGS	MAT	5af	16:30
DOUGLAS ANDERSON PEREIRA BULLA	UFRGS	DEF	6af	16:30
DOUGLAS ANDERSON PEREIRA BULLA	UFRGS	SEM	6af	16:30
DOUGLAS SOARES GALVAD	UFRGS	BIO	4af	10:50
OUCINEI GARCIA	UFRGS	MAT	6af	08:10
EDISON PUIG MALDONADO	UFRGS	OTI	5af	16:30
EDJAR MARTINS TELLES	UNICAMP	ATO	4af	08:50
EDMUND RATAJCZYK	UFRGS	CRI	5af	08:30
EDNA APARECIDA SABADINI SATO	TELEBRAS	SEM	6af	10:50
EDSON CORREA DA SILVA	UNICAMP	RES	4af	11:30
EDSON CORREA DA SILVA	UFRGS	RES	4af	11:50
EDSON CORREA DA SILVA	UNICAMP	BIO	6af	16:30
EDSON LUIS DE BOGAS	UFRGS	EST	6af	16:30
EDSON RUBBI	FFCLRP	INS	6af	16:30
EDSON SALVADOR OCTAVIANO	UFRGS	DEF	6af	16:30
EDUARDO COLLA RUVOLO JUNIOR	UFRGS	MAT	5af	16:30
EDUARDO DE CAMPOS VALADARES	UFRGS	SEM	6af	16:30
EDUARDO KOJY TAHASHI	UFRGS	SEM	6af	16:30
EDUARDO RINO ALBERTO SEGRE	UFRGS	ATO	4af	16:30
ELIANE ROCHA LA SERRA	UFRGS	MAT	4af	16:30
ELIANE ROCHA LA SERRA	IFQSC	MAT	5af	16:30
ELIANE WAJNBERG	CBPF	BIO	6af	09:50
ELIANE WAJNBERG	CBPF	BIO	6af	16:30
ELIERMES ARRAES MENESES	UNICAMP	SEM	4af	11:30
ELIERMES ARRAES MENESES	UFRGS	SEM	6af	16:30
ELISA MARIA B SAITOVITCH	CBPF	SUC	5af	08:10
ELISA MARIA B SAITOVITCH	CBPF	SUC	6af	08:10
ELIZABETH ANDREOLI OLIVEIRA	UFRGS	LIQ	4af	11:10
ELIZABETH ANDREOLI OLIVEIRA	IFUSP	LIQ	4af	11:50
EMERSON PIRES LEAL	UFSCARLOS	ATO	5af	08:50
EMICO OKUNO	IFUSP	DEF	6af	16:30
ENALDO FONSECA SARMENTO	UFRGS	SUF	6af	08:50
ENALDO FONSECA SARMENTO	UFRGS	SUF	6af	09:10
ENEIDA DA GRACA GUILHEME	UFRGS	MAG	4af	16:30
ENEIDA FIGUEIREDD KOURY	UFRGS	BIO	6af	16:30
ENRICO C MATTIEVICH	UFRGS	CRI	6af	08:50
ENRIQUE VICTORIANO ANDA	UFF	SEM	5af	16:30
ENRIQUE VICTORIANO ANDA	UFF	SEM	6af	11:50
ENRIQUE VICTORIANO ANDA	UFF	SEM	6af	16:30
ERVINDO CARLOS ZIEMATH	UFRGS	MAT	5af	08:30

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	-OIA-	HORA-
EUCLYDES MAREGA JUNIOR	UFRGS	OTI	5af	09:55
EUCLYDES MAREGA JUNIOR	IFQSC	EST	6af	16:30
EUGENIO LERNER	UFRJ	EST	5af	09:50
EUGENIO LERNER	UFRJ	INS	6af	08:50
EUNEZIO ANTONIO DE SOUZA	UFRGS	OTI	5af	08:25
EUSTAQUIO GALVAO DA SILVA	UFMG	SEM	4af	09:30
EVALDO MENDONCA FLEURY CURAOD	UFRGS	EST	5af	10:30
EVALDO MENDONCA FLEURY CURAOD	CBPF	EST	5af	16:30
EVANDRO JOSE TAVARES DE A GOUVEIA	UFRGS	OTI	5af	16:30
EVELY MARTINS	UFRGS	DEF	6af	16:30
FATIMA MARIA MITSUE YASUOKA	UFRGS	OTI	5af	16:30
FELIPE RUOGE BORBOSA	UFRGS	OTI	5af	16:30
FERNANDO ALBUQUERQUE DE OLIVEIRA	UFRGS	MET	4af	09:50
FERNANDO ALBUQUERQUE DE OLIVEIRA	UFRGS	SUF	6af	16:30
FERNANDO ANTONIO CAMARGO TORRE	UFRGS	OTI	5af	16:30
FERNANDO JORGE DA PAIXAO FILHO	UFRGS	ATO	5af	10:30
FERNANDO JORGE SAMPAIO MORAES	UFRGS	SEM	6af	09:10
FERNANDO LUIS DE ARAUJO MACHAOD	UFRGS	MET	6af	09:10
FERNANDO MADEIRA	UFRGS	ATO	4af	08:50
FERNANDO DMAR VEAS LETELIER	UFRGS	EST	4af	09:50
FLAVIO CALDAS DA CRUZ	UFRGS	ATO	6af	08:50
FLAVIO CESAR VICENTIN	UFRGS	SEM	5af	16:30
FLAVIO HOROWITZ	UFRGS	OTI	6af	10:30
FLAVIO ORLANDO PLENTZ FILHO	UNICAMP	SEM	4af	11:30
FLAVIO ORLANDO PLENTZ FILHO	UNICAMP	SEM	4af	16:30
FLAVIO ORLANDO PLENTZ FILHO	UNICAMP	SEM	5af	16:30
FLAVIO ORLANDO PLENTZ FILHO	UNICAMP	SEM	6af	16:30
FLAVIO SANDRO LAYS CASSINO	UFRGS	EST	6af	11:10
FORTINE HANOND BLAK	UFRJ	ATO	5af	16:30
FORTUNATO SILVA DE MENESES	UFRGS	EST	4af	10:50
FRANCISCO ANTONIO TAMARIT	CBPF	EST	5af	10:30
FRANCISCO ANTONIO TAMARIT	UFRGS	EST	5af	16:30
FRANCISCO ANTONIO TAMARIT	UFRGS	EST	6af	16:30
FRANCISCO ARTHUR BRAUM CHAVES	UFRJ	INS	4af	08:10
FRANCISCO ARTHUR BRAUM CHAVES	UFRGS	INS	4af	08:30
FRANCISCO ARTHUR BRAUM CHAVES	UFRJ	EST	5af	09:30
FRANCISCO ARTHUR BRAUM CHAVES	UFRJ	EST	5af	09:50
FRANCISCO ARTHUR BRAUM CHAVES	UFRGS	INS	6af	09:10
FRANCISCO AUGUSTO TOURINHO	UFRGS	MAT	4af	10:30
FRANCISCO CARLOS CAMPOS AZEVEOD	UFRGS	RES	5af	10:10
FRANCISCO CARLOS LAVARDA	UFRGS	MET	4af	16:30
FRANCISCO CARLOS SERBENA	UFRGS	MAT	4af	16:30
FRANCISCO CASTILHO ALCARAZ	UFRGS	EST	6af	10:30
FRANCISCO CASTILHO ALCARAZ	UFSCARLOS	EST	6af	16:30
FRANCISCO DE ASSIS OLIMPIO CABRAL	UFRGS	MAT	4af	11:10
FRANCISCO DE ASSIS RIBAS BOSCO	UFRGS	EST	4af	10:30
FRANCISCO ERIVAN DE ABREU MELO	UFCE	DEF	4af	09:10
FRANCISCO ERIVAN DE ABREU MELO	UFRGS	DEF	4af	09:50
FRANCISCO ERIVAN DE ABREU MELO	UFCE	MAT	5af	08:30
FRANCISCO GEORGE BRADY MOREIRA	UFPE	EST	4af	11:30
FRANCISCO GEORGE BRADY MOREIRA	UFPE	EST	6af	16:30
FRANCISCO GUILHERME ENMERICH	UFRGS	MAT	4af	16:30
FRANCISCO MANOEL DOS SANTOS GARRIDO	UNICAMP	DEF	5af	08:50
FRANCO DECKER	UNICAMP	OTI	5af	16:30
FRANCO DECKER	UFRGS	INS	6af	09:50
FRANKLIN MASSAMI MATINAGA	UFRGS	OTI	4af	09:40
GELIO MENDES FERREIRA	IFUSP	INS	5af	09:50
GENI VELLEGO	PIRELLI	SUC	4af	16:30
GENIVALDO JULIO PERPETUO	UFRGS	RES	4af	08:30
GEORGE CARLOS DO NASCIMENTO	UFPE	RES	5af	10:50

NOME	INST	GRUPO	DIA	HORA
GEORGE CARLOS DO NASCIMENTO	UFRGS	INS	6af	16:30
GERALD WEBER	UFRGS	SEM	4af	16:30
GERALDO ALEXANDRE BARBOSA	UFRGS	DTI	5af	16:30
GERHARD SCHNEIDER	UFRGS	MAG	5af	08:50
GERMANO WDEHL JUNIOR	UFRGS	DTI	5af	16:30
GERSON ANTONIO SANTARINE	UFRGS	DTI	5af	16:30
GERSON ANTONIO SANTARINE	UFRGS	INS	6af	16:30
GIL DE AQUINO FARIAS	UFRGS	SEM	6af	16:30
GILBERTO DE MATOS GUALBERTO	UNICAMP	MAT	6af	09:50
GILBERTO DE MATOS GUALBERTO	UNICAMP	INS	6af	10:50
GILBERTO LUIZ FERREIRA FRAGA	UFRGS	MET	6af	08:50
GILBERTO LUIZ FERREIRA FRAGA	UFRGS	INS	6af	09:30
GILBERTO MARCON FERRAZ	UFRGS	MAT	5af	09:10
GILBERTO MARCON FERRAZ	UFRGS	MAT	5af	09:30
GILBERTO MEDEIROS KREMER	UFPR	EST	5af	16:30
GILBERTO WEISSMULLER	UFRGS	BIO	4af	08:30
GILMAR EUGENIO MARQUES	UFSCARLOS	SEM	5af	16:30
GILMAR PATROCINIO THIM	ELEBRA	SEM	4af	16:30
GILMAR PATROCINIO THIM	ELEBRA	SEM	6af	16:30
GILSON ALBERTO ROSA LIMA	UFRGS	SEM	5af	16:30
GINETTE JALBERT DE CASTRO FARIA	UFRGS	DTI	4af	11:00
GINETTE JALBERT DE CASTRO FARIA	UFRGS	ATO	5af	16:30
GIND CEDTTO FILHO	UFRGS	EST	4af	09:30
GIOMAL APARECIDO ANTONIO	UFRGS	SEM	5af	12:10
GLAUCIUS OLIVA	UFRGS	BIO	6af	11:10
GLORIA REGINA JACOBVITZ	UFRGS	DTI	4af	12:15
GLORIA REGINA JACOBVITZ	UFRGS	DTI	5af	11:00
GLORIA REGINA JACOBVITZ	UFRGS	DTI	5af	11:45
GUELTON HIRANO GUEDES	UFRGS	INS	5af	12:10
GUILHERME DE ANDRADE GARCIA	UFRGS	INS	5af	11:10
GUILLERMO GUZMAN MARTEL	UFRGS	MAT	4af	16:30
GUSTAVO DE ALMEIDA MAGALHAES SAFAR	UFMG	SEM	6af	16:30
HAMILTON PEREZ SOARES CORREA	UFRGS	INS	5af	09:50
HAMILTON VIANA DA SILVEIRA	UFRGS	EST	5af	16:30
HEBER RIBEIRO DA CRUZ	UFRGS	EST	5af	16:30
HEBER RIBEIRO DA CRUZ	UFAL	EST	6af	16:30
HELENA LIBARDI	UFRGS	ATO	4af	16:30
HELENA MARIA PETRILLI	UFRGS	MET	6af	16:30
HELIO CHACHAN	UFMG	ATO	5af	16:30
HELIO CHACHAN	UFMG	SEM	6af	16:30
HELIO FERNANDO VERONA DE RESENOE	UFRGS	EST	5af	16:30
HELIO JOSE ARAUJO BRANDAO	FUNBEC	DTI	5af	16:30
HELIO SILVA CAMPOS	UFRGS	CRI	5af	09:10
HELOISA HELENA VALERIO FERREIRA	UFRGS	BIO	4af	16:30
HENRIQUE SAITOVITZ	UFRGS	MAG	5af	08:10
HERCILIO RODOLFO RECHEMBERG	UFRGS	MAT	4af	08:50
HERCILIO RODOLFO RECHEMBERG	UFUSP	MET	4af	16:30
HIDEMBERGUE ORDOZGOITH DA FROTA	UAM	MET	4af	16:30
HIROSHI TEJIMA	UFRGS	MET	4af	09:10
HIROSHI TEJIMA	UFRGS	INS	4af	09:30
HISASHI OHSAKI	UFRGS	SUF	6af	16:30
HORACIO WAGNER LEITE ALVES	UFRGS	SEM	6af	16:30
HORTENCIO A BORGES	UFRGS	SUC	4af	16:30
HUGO NICOLAS NAZARENO	UFRGS	SEM	6af	16:30
HYPOLITO JOSE KALINOWSKI	UFF	DTI	5af	16:30
HYPOLITO JOSE KALINOWSKI	UFF	BIO	6af	16:30
ILDE GUEDES DA SILVA	UFRGS	DTI	5af	11:30
ILDEFONSO FELIX DE FARIAS JUNIOR	UFRGS	DTI	4af	08:40
ILDEFONSO FELIX DE FARIAS JUNIOR	UFRGS	DTI	5af	10:30
ILDEFONSO FELIX DE FARIAS JUNIOR	TELEBRAS	DTI	5af	16:30

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	-DIA-	HORA-
ILDEFONSO FELIX DE FARIAS JUNIOR	TELEBRAS	OTI	6af	08:55
IDNE IGA	UFSCARLOS	ATD	5af	08:30
IRACI ANUNCIACAO PEREIRA	UNICAMP	OTI	5af	16:30
IRINEU MAZZARD	UFRGS	CRI	4af	16:30
IRIS L DE TORRIANI	UNICAMP	CRI	4af	16:30
IRIS L DE TORRIANI	UNICAMP	CRI	6af	09:10
IRIS L DE TORRIANI	UNICAMP	CRI	6af	10:30
IRIS L DE TORRIANI	UNICAMP	CRI	6af	10:50
ITAMAR JOSE MORAES	UFRGS	DEF	4af	08:10
IURI MUNIZ PEPE	UFRGS	INS	4af	11:30
IURI MUNIZ PEPE	UFRGS	INS	4af	11:50
IURI MUNIZ PEPE	UFRGS	INS	4af	12:10
IVAN DOS SANTOS OLIVEIRA JUNIOR	CBPF	MAG	4af	16:30
IVAN FREDERICO LUPIANO DIAS	UFRGS	SEM	4af	11:30
IVAN FREDERICO LUPIANO DIAS	UFMG	SEM	5af	08:30
IVAN FREDERICO LUPIANO DIAS	UFMG	SEM	5af	09:50
IVAN FREDERICO LUPIANO DIAS	UFMG	SEM	5af	16:30
IZA MELAD	UFUSP	INS	5af	12:10
IZABEL DE SOUZA AZEVEDO	CBPF	SUC	5af	08:10
IZABEL DE SOUZA AZEVEDO	CBPF	SUC	6af	08:10
IZILDA MARCIA RANIERI	IPEN	DEF	4af	10:30
JAFFERSON KAMPHORST LEAL DA SILVA	UFRGS	EST	5af	11:10
JAIMÉ DUARTE JUNIOR	UFRGS	MET	4af	16:30
JAIMÉ FREJLICH	UFRGS	OTI	5af	10:45
JAIMÉ FREJLICH	UNICAMP	OTI	5af	12:00
JAIMÉ FREJLICH	UNICAMP	OTI	5af	16:30
JAIMÉ FREJLICH	UFRGS	OTI	6af	10:45
JAIR BALTAZAR RODRIGUES	UFRGS	CRI	4af	16:30
JAIR SCARMINIO	UFRGS	SUF	6af	16:30
JANIR SEBASTIAO HICKMANN	UFRGS	ATD	6af	09:50
JARBAS CAIADO DE CASTRO NETO	IFQSC	ATO	4af	16:30
JARBAS CAIADO DE CASTRO NETO	IFQSC	INS	5af	11:50
JARBAS CAIADO DE CASTRO NETO	IFQSC	OTI	5af	16:30
JEAN JACQUES GEORGES DE GROOTE	UFRGS	ATD	6af	08:30
JEAN PIERRE VON DER WEID	UFRGS	OTI	4af	08:55
JEAN PIERRE VON DER WEID	UFRGS	SEM	6af	08:50
JEAN PIERRE VON DER WEID	UFRGS	SEM	6af	16:30
JEFFERSON LUIZ DE SOUZA OLIVA	UFRGS	OTI	5af	16:30
JENNER JUSCELINO DA SILVA BRITO	UFRGS	MET	4af	16:30
JEREMIAS BORGES DA SILVA	UFRGS	EST	6af	16:30
JOAO BATISTA MARION DA CUNHA	UFRGS	MAG	4af	09:30
JOAO BATISTA ROSOLEM	UFRGS	INS	5af	10:50
JOAO CARLOS BIANCHI	UFRGS	ATO	5af	08:10
JOAO CARLOS BIANCHI	UFRGS	OTI	5af	16:30
JOAO CARLOS SILOS MORAES	UNICAMP	ATO	4af	09:30
JOAO JOSE FERNANDES DE SOUZA	UFRGS	RES	4af	09:30
JOAO SINEZIO DE CARVALHO CAMPOS	UFRGS	MAT	6af	11:10
JOAO WESLEY LOPES SAKAT	UNB	SEM	5af	16:30
JOAQUIM CARLOS S CAROSO	UFRGS	BIO	4af	09:30
JOHNNY RIZZIERI OLIVIERI	UFRGS	BID	4af	16:30
JONAS DURVAL CREMASCO	UFRGS	MAG	4af	16:30
JONDER MORAIS	UFRGS	SUF	5af	10:10
JORGE FUTOSHI YAMAMOTO	UFRGS	ATD	5af	16:30
JORGE LUIZ DA SILVA LINO	UFRGS	ATO	5af	09:50
JOSE ALBERTO GIACCOMETTI	IFQSC	MAT	6af	08:30
JOSE ALBERTO GIACCOMETTI	IFQSC	MAT	6af	09:30
JOSE ALBERTO GIACCOMETTI	IFQSC	MAT	6af	10:50
JOSE ALBERTO GIACCOMETTI	IFQSC	MAT	6af	11:10
JOSE ALBINO OLIVEIRA DE AGUIAR	UFRGS	SUC	5af	08:50
JOSE ANTONIO EIRAS	UFSCARLOS	MET	4af	11:10

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	-DIA-	HORA-
JOSE ANTONIO EIRAS	UFRGS	DEF	4af	11:50
JOSE ANTONIO EIRAS	UFSCARLOS	MAT	5af	16:30
JOSE ANTONIO FORNES	UFRGS	BIO	4af	16:30
JOSE ANTONIO FORNES	UFRGS	INS	6af	16:30
JOSE ANTONIO ROVERSI	UFRGS	OTI	5af	16:30
JOSE ANTONIO SANJURJO	UFRGS	SEM	5af	16:30
JOSE ANTONIO TRINDADE BORGES DA COSTA	UFSMARIA	SUF	5af	08:30
JOSE ANTONIO TRINDADE BORGES DA COSTA	UFRGS	SUF	6af	09:50
JOSE ANTONIO TRINDADE BORGES DA COSTA	UFSMARIA	SUF	6af	16:30
JOSE ATILIO VANIN	IQUSP	LIQ	4af	10:30
JOSE ATILIO VANIN	IQUSP	LIQ	4af	10:50
JOSE BRANT DE CAMPOS	PUC/RIO	SUF	5af	11:10
JOSE CARLOS BEZERRA FILHO	UFMG	SEM	4af	11:30
JOSE CARLOS BEZERRA FILHO	UFMG	SEM	4af	16:30
JOSE CARLOS BEZERRA FILHO	UFMG	SEM	5af	09:50
JOSE CARLOS BEZERRA FILHO	UFMG	SEM	5af	16:30
JOSE CARLOS NONBACH	UFRGS	BIO	4af	16:30
JOSE CLAUDIO GALZERANI	UFSCARLOS	SUF	5af	09:30
JOSE CLAUDIO GALZERANI	UFRGS	SUF	5af	11:30
JOSE D'ALBUQUERQUE E CASTRO	UFRGS	SEM	4af	08:50
JOSE D'ALBUQUERQUE E CASTRO	UFF	MET	4af	10:50
JOSE D'ALBUQUERQUE E CASTRO	UFF	MET	4af	16:30
JOSE DAVID MANGUEIRA VIANA	UNB	ATO	5af	16:30
JOSE EDUARDO MARTINHO HORNOS	IFQSC	ATO	5af	10:50
JOSE EDUARDO MARTINHO HORNOS	IFQSC	ATO	6af	08:30
JOSE ENRIQUE RODAS DURAN	UFRGS	BIO	4af	09:10
JOSE ENRIQUE RODAS DURAN	FFCLRP	BIO	4af	09:30
JOSE ENRIQUE RODAS DURAN	FFCLRP	BIO	4af	10:30
JOSE ENRIQUE RODAS DURAN	FFCLRP	MAT	5af	09:10
JOSE ENRIQUE RODAS DURAN	FFCLRP	MAT	5af	09:30
JOSE ENRIQUE RODAS DURAN	FFCLRP	RES	5af	10:10
JOSE EUCLIDES DE OLIVEIRA	UFRGS	MAT	5af	08:50
JOSE FERNANDES DE LIMA	UFRGS	DEF	6af	16:30
JOSE FERNANDO DINIZ CHUBACI	UFRGS	DEF	6af	16:30
JOSE FERNANDO FRAGALLI	UFRGS	SEM	6af	09:30
JOSE FERNANDO MOURA ROCHA	UFRGS	EST	5af	16:30
JOSE FRANCISCO DE SAMPAIO	UFRGS	SEM	5af	16:30
JOSE FRANCISCO JULIAO	UFRGS	SUF	6af	16:30
JOSE HENRIQUE CASTILHO	UFRGS	SEM	6af	12:10
JOSE LUIS JIMENEZ PEREZ	UNICAMP	OTI	5af	16:30
JOSE LUIS PETRICELLI CASTINEIRA	UFRGS	SEM	6af	16:30
JOSE MANUEL MARTINS RIOS	UNICAMP	OTI	5af	16:30
JOSE MARCILIO C FERREIRA	UFRGS	SUC	5af	08:30
JOSE MARCOS ANDRADE FIGUEIREDO	UFRGS	LIQ	4af	09:10
JOSE MARCOS ANDRADE FIGUEIREDO	UFMG	EST	5af	10:50
JOSE MARQUES POVOA	UFRGS	SEM	4af	16:30
JOSE MIGUEL ZELAYA	UFRGS	MAT	4af	11:30
JOSE MONTANHA NETO	UFRGS	INS	6af	16:30
JOSE NICODEMOS TEIXEIRA RABELO	UFRGS	SUF	6af	08:30
JOSE NILSON FRANCA DE HOLANDA	UFRN	MAT	5af	16:30
JOSE PANTUSO SUDANO	UFRGS	INS	4af	11:10
JOSE RENATO JURKEVCZ DELBEN	UFRGS	SUC	4af	16:30
JOSE ROBERTO B DE ARAGAO	UNICAMP	OTI	5af	16:30
JOSE ROBERTO FALEIRO FERREIRA	UFRGS	EST	6af	16:30
JOSE ROBERTO LEITE	IFUSP	SEM	5af	09:10
JOSE ROBERTO LEITE	IFUSP	SEM	6af	16:30
JOSE ROBERTO RUGGIERO	UFRGS	BIO	4af	08:50
JOSE SILVERIO EDMUNDO GERMANO	CTA/IEAV	SEM	6af	16:30
JOSE WELLINGTON ROCHA TABOSA	UFRGS	OTI	5af	09:25
JOSIAS CAVALCANTI PENAFORTE	UFRGS	OTI	4af	11:15

-----NOME-----	---INST---	GRUPO	-DIA-	HORA-
JOSIEL URBANINHO DE ARRUDA	UFRGS	OTI	4af	08:10
JOSUE MENDES FILHO	UFRGS	DEF	4af	09:10
JOSUE MENDES FILHO	UFCE	DEF	4af	09:50
JOSUE MENDES FILHO	UFCE	MAT	5af	08:30
JUAN LOPEZ GONDAR	UFF	SEM	4af	10:50
JULIO FLEMING NETO	IFUSP	SUC	4af	16:30
JULIO MARIA NETO	UFRJ	MAG	4af	08:10
JURGEN FRITZ STILCK	UFRGS	EST	4af	08:10
KALINE RABELO COUTINHO	UFRGS	BIO	4af	16:30
KLEBER CAVALCANTI SERRA	UFRGS	OTI	5af	16:30
LADISLAU MARTIN NETO	UFRGS	RES	4af	09:50
LAERCIO GOMES	IPEN	DEF	4af	10:30
LAERCIO GOMES	IPEN	DEF	4af	10:50
LAERCIO GOMES	IPEN	DEF	4af	11:10
LAERCIO GOMES	IPEN	DEF	6af	16:30
LEA JACCOUD EL JAICK	CBPF	BIO	6af	09:50
LEANDRO ANDRE DE SOUZA	UFRGS	DEF	4af	11:10
LEE MU TAO	UFSCARLOS	ATO	5af	08:30
LEE MU TAO	UFRGS	ATO	5af	08:50
LEO DEGREVE	UFRGS	EST	5af	16:30
LEONARDO GREGORY BRUNET	UFRGS	MET	6af	09:30
LIAC DOS SANTOS LUCENA	UFRGS	EST	6af	16:30
LIDERAU CITRANGULO IORIATTI JUNIOR	IFQSC	OTI	5af	09:40
LIDERIO CITRANGULO IORIATTI JUNIOR	UFRGS	EST	6af	16:30
LIGIA DE OLIVEIRA	UFRGS	DEF	6af	16:30
LILIA CORONATO COURROL	UFRGS	DEF	4af	10:30
LILIAN PANTOJA SOSMAN	UFRGS	ATO	4af	16:30
LILIANA MADALENA GRANAM	UFRGS	ATO	6af	10:30
LILIANE VENTURA	UFRGS	OTI	5af	16:30
LINO HISOGUTI	IFQSC	SEM	6af	09:30
LISANDRO PAVIE CARDOSO	UNICAMP	DEF	5af	08:50
LISANDRO PAVIE CARDOSO	UNICAMP	DEF	5af	09:10
LISANDRO PAVIE CARDOSO	UNICAMP	DEF	5af	09:50
LISANDRO PAVIE CARDOSO	UNICAMP	CRI	5af	10:50
LISANDRO PAVIE CARDOSO	UNICAMP	CRI	5af	11:10
LIVIO AMARAL	UFRGS	MET	4af	08:30
LIVIO AMARAL	UFRGS	MET	4af	11:30
LIVIO AMARAL	UFRGS	MAT	4af	16:30
LIVIO AMARAL	UFRGS	SEM	4af	16:30
LIVIO AMARAL	UFRGS	MAT	5af	09:50
LUCI FORTUNATA MOTTER BRAUN	UFRGS	ATO	4af	11:50
LUCI FORTUNATA MOTTER BRAUN	UFRGS	OTI	5af	16:30
LUCIA PRADO	UFRGS	OTI	5af	16:30
LUCIANO FRATIN	UFRGS	DEF	6af	16:30
LUCIANO RODRIGUES DA SILVA	UFRGS	EST	5af	16:30
LUCILA CHEBEL LABAKI	UFRGS	CRI	6af	10:30
LUIS CARLOS SCAVARDA DO CARMO	PUC/RIO	DEF	4af	12:10
LUIS CARLOS SCAVARDA DO CARMO	PUC/RIO	SUF	5af	11:10
LUIS CESAR FONTANA	UFRGS	MAT	4af	16:30
LUIS FELIPE GILES ANTUNEZ DE MAYOLO	UFPR	MAT	4af	16:30
LUIS GHIVELDER	UFRGS	SUC	6af	11:10
LUIS GUSTAVO MARCASSA	IFQSC	ATO	4af	08:30
LUIS MIGUEL REYS	UFRGS	ATO	4af	16:30
LUIS ORLANDO LADEIRA	UFRGS	DEF	4af	09:30
LUIS ORLANDO LADEIRA	UFMG	DEF	5af	11:50
LUISA MARIA RIBEIRO SCOLFARO	UFRGS	SEM	4af	16:30
LUIZ ANTONIO DE OLIVEIRA NUNES	IFQSC	OTI	5af	16:30
LUIZ ANTONIO DE OLIVEIRA NUNES	IFQSC	INS	6af	16:30
LUIZ ANTONIO SENNA CATALDNE	PUC/RIO	SUC	4af	16:30
LUIZ CARLOS BARBOSA	UNICAMP	MAT	5af	10:30

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	-DIA-	HORA-
LUIZ CARLOS CAMARGO MIRANDA NAGAMINE	UFRGS	MET	4af	16:30
LUIZ CARLOS GUEDES VALENTE	UFRGS	OTI	5af	16:30
LUIZ CARLOS SAMPAIO LIMA	UFRGS	MAG	4af	08:30
LUIZ CARLOS SANDOVAL GOES	UFRGS	INS	5af	08:10
LUIZ EDUARDO MOREIRA CARVALHO OLIVEIRA	UFF	SEM	4af	08:50
LUIZ EDUARDO MOREIRA CARVALHO OLIVEIRA	UFRGS	SEM	4af	10:50
LUIZ EUGENIO MACHADO	UFSCARLOS	ATO	5af	08:50
LUIZ FRANCISCO DE MATTAO FERRAZ	IFQSC	INS	6af	16:30
LUIZ HENRIQUE PEREIRA DE GODDY	IFQSC	MAT	4af	16:30
LUIZ HENRIQUE PEREIRA DE GODDY	UFRGS	MAT	5af	16:30
LUIZ HENRIQUE PEREIRA DE GODDY	UFRGS	DEF	6af	16:30
LUIZ MARCO BRESCANSIN	UNICAMP	ATO	5af	09:10
LUIZ MARCO BRESCANSIN	UFRGS	ATO	5af	09:30
LUIZ MARCO BRESCANSIN	UNICAMP	ATO	5af	09:50
LUIZ NUNES DE OLIVEIRA	IFQSC	MET	4af	11:50
LUIZ NUNES DE OLIVEIRA	UFRGS	SUC	5af	10:50
LUIZ SANTIAGO DE ASSIS	UFRGS	OTI	5af	16:30
LUIZ TELMO DA SILVA AULER	UFRGS	MAG	4af	09:50
MARCEL EDUARDO FIRMINO	UFRGS	ATO	4af	08:30
MARCEL EDUARDO FIRMINO	IFQSC	OTI	4af	09:25
MARCEL EDUARDO FIRMINO	UFRGS	ATO	4af	11:10
MARCEL TABAK	UFRGS	BIO	4af	16:30
MARCELA GOMES DA SILVA	UFRGS	SUF	6af	16:30
MARCELO HENRIQUE ROMANO TRAGTENBERG	UFRGS	EST	5af	08:10
MARCELO KNOBEL	UFRGS	MAG	5af	09:50
MARCELO LOBATO MARTINS	CBPF	EST	5af	16:30
MARCELO LOBATO MARTINS	UFRGS	EST	6af	16:30
MARCELO PALMA GRILLON	UFRGS	EST	4af	11:30
MARCELO SILVA STHEL	UNICAMP	OTI	5af	16:30
MARCELO ZOEGA MAIALLE	IFQSC	SEM	4af	11:10
MARCELO ZOEGA MAIALLE	UFRGS	SEM	4af	16:30
MARCELO ZOEGA MAIALLE	UFRGS	SEM	5af	09:30
MARCIA RUSSHAN GALLAS	UFRGS	MET	4af	16:30
MARCIO ALBERTO ARAUJO PUDENSI	UNICAMP	SEM	5af	16:30
MARCIO COSTA DE SOUZA	UFMG	EST	4af	09:50
MARCIO FRANCISCO COLOMBO	UFRGS	BIO	4af	09:50
MARCIO HENRIQUE FRANCO BETTEGA	UFRGS	ATO	4af	16:30
MARCIO LHAMAS DE SIQUEIRA	UFRGS	INS	4af	08:10
MARCO ANTONIO ALVES DA SILVA	UFRGS	DEF	4af	08:50
MARCO ANTONIO AMATO	UFRGS	MET	4af	10:30
MARCO ANTONIO SACILOTTI	TELEBRAS	SUF	5af	10:10
MARCO ANTONIO SACILOTTI	TELEBRAS	SEM	5af	11:30
MARCO ANTONIO SACILOTTI	TELEBRAS	SEM	6af	08:50
MARCO ANTONIO SACILOTTI	UFRGS	SEM	6af	09:50
MARCO AURELIO PINHEIRO LIMA	UNICAMP	ATO	5af	08:50
MARCO AURELIO PINHEIRO LIMA	UFRGS	ATO	5af	09:10
MARCO AURELIO PINHEIRO LIMA	UNICAMP	ATO	5af	09:30
MARCO AURELIO PINHEIRO LIMA	UNICAMP	ATO	5af	09:50
MARCO AURELIO PINHEIRO LIMA	UNICAMP	ATO	5af	10:30
MARCO AURELIO PIRES IDIART	UFRGS	EST	6af	16:30
MARCOS ALBANESE POSE	UNICAMP	MAG	5af	09:50
MARCOS ALBANESE POSE	UFRGS	MAG	5af	11:30
MARCOS ANTONIO DA CUNHA SANTOS	UFMG	SUC	4af	16:30
MARCOS ANTONIO DA CUNHA SANTOS	UFMG	SUC	6af	12:10
MARCOS ANTONIO Z VASCONCELLOS	UFRGS	SUF	5af	08:30
MARCOS ANTONIO Z VASCONCELLOS	UFRGS	SUF	5af	08:50
MARCOS ASSUNCAO PIMENTA	UFMG	RES	4af	08:30
MARCOS ASSUNCAO PIMENTA	UFMG	EST	4af	09:50
MARCOS DA SILVA COUTO	UFRGS	DEF	5af	11:50
MARCOS DUARTE	UFRGS	INS	6af	16:30

-----NOME-----		-----INST-----	GRUPO	-DIA-	HORA-
MARCOS LUIZ ANDREAZZA	UFRGS	ATO	4af	16:30	
MARCOS LUIZ MANZOCHI	UFRGS	ATQ	4af	16:30	
MARCOS TADEU D'AZEREDO ORLANDO	UFRGS	DEF	4af	10:50	
MARCOS TADEU D'AZEREDO ORLANDO	IPEN	INS	5af	07:50	
MARCOS TADEU TAVARES PACHECO	CTA/IEAV	OTI	4af	12:00	
MARCOS TADEU TAVARES PACHECO	CTA/IEAV	ATO	5af	08:10	
MARCOS TADEU TAVARES PACHECO	CTA/IEAV	OTI	5af	16:30	
MARCOS TADEU TAVARES PACHECO	UFRGS	OTI	6af	11:30	
MARCOS TADEU TAVARES PACHECO	UFRGS	OTI	6af	11:45	
MARCOS TADEU TAVARES PACHECO	CTA/IEAV	OTI	6af	12:00	
MARCOS TADEU TAVARES PACHECO	CTA/IEAV	OTI	6af	12:15	
MARCUS VINICIUS TVAR COSTA	UFRGS	SUF	6af	16:30	
MARDEN HERBERT SILVA SOUZA	UFSC	ATO	5af	11:10	
MARDEN HERBERT SILVA SOUZA	UFRGS	ATO	5af	11:50	
MARIA AMELIA PIRES	UFRGS	RES	4af	10:50	
MARIA AUGUSTA MARTINS DAVIDOVICH	PUC/RIO	SEM	5af	16:30	
MARIA CLAUDIA CERCHIARI CUSTODIO	UFRGS	INS	6af	16:30	
MARIA CRISTINA ANDREOLLI LOPES	UFRGS	ATO	5af	08:30	
MARIA CRISTINA TERRILE	IFQSC	DEF	4af	08:10	
MARIA CRISTINA TERRILE	IFQSC	RES	5af	08:30	
MARIA CRISTINA TERRILE	IFQSC	BIO	6af	10:50	
MARIA CRISTINA TERRILE	IFQSC	BIO	6af	16:30	
MARIA DAS GRACAS REIS MARTINS	UFRGS	ATO	5af	16:30	
MARIA DO SOCORRO NOGUEIRA	FFCLRP	BIO	4af	09:10	
MARIA ELIZABETH DE GOUVEIA ABURACHIO	UFRGS	EST	6af	08:10	
MARIA GORETTE CAVALCANTE	UFRGS	RES	5af	08:50	
MARIA HELENA B PEGADO CORTEZ	UFRGS	EST	5af	09:30	
MARIA INES MARTINS FEITOSA	UFRGS	SUF	6af	11:10	
MARIA JOSE RAMOS	UFRGS	MET	6af	11:10	
MARIA JOSE SANTOS POMPEU BRASIL	UFRGS	DEF	5af	11:10	
MARIA LUISA SARTORELLI	UFRGS	MAG	5af	09:30	
MARIA OSWALD MACHADO DE MATOS	UFRGS	ATO	6af	09:10	
MARIA REGINA ALCANTARA	UFRGS	LIQ	4af	10:30	
MARIA REGINA ALCANTARA	IQUSP	LIQ	4af	10:50	
MARIA TERESA LAMY-FREUND	UFRGS	BIO	6af	08:30	
MARIA TEREZA DE ARAUJO	UFAL	OTI	5af	09:10	
MARIA VALERIA MARQUEZINI	UFRGS	BIO	6af	16:30	
MARIA ZANIN	UFSCARLOS	MAT	6af	09:30	
MARILIA JUNQUEIRA CALDAS	IFUSP	BIO	4af	10:50	
MARILIA JUNQUEIRA CALDAS	UFRGS	SEM	5af	11:10	
MARILIA JUNQUEIRA CALDAS	IFUSP	ATO	5af	16:30	
MARILIA JUNQUEIRA CALDAS	IFUSP	SEM	5af	16:30	
MARILIA TEIXEIRA DA CRUZ	IFUSP	DEF	6af	16:30	
MARIO ALBERTO TENAN	UFRGS	MAG	5af	09:10	
MARIO ERNESTO GIROLDO VALERIO	UFRGS	DEF	5af	11:30	
MARIO EUSEBIO FOGLEO	UFRGS	MET	6af	09:50	
MARIO JOSE DE OLIVEIRA	UFRGS	EST	6af	09:30	
MARIO JOSE DE OLIVEIRA	IFUSP	EST	6af	16:30	
MARIO NORBERTO BAIBICH	UFRGS	MAG	5af	10:30	
MARIO NORBERTO BAIBICH	UFRGS	SUF	5af	12:10	
MARIO NORBERTO BAIBICH	UFRGS	INS	6af	10:30	
MARIO PEREIRA DA SILVA	UFRGS	MAT	6af	09:50	
MARISTELA FRACASTORO DECKER	UFRGS	OTI	5af	16:30	
MARISTELA FRACASTORO DECKER	UNICAMP	INS	6af	09:50	
MARLETE APARECIDA ZAMPONIO	UEMARINGA	MAT	6af	10:30	
MARLY BUENO DE CAMARGO	UFRGS	DEF	6af	16:30	
MARTA BUENO DE MORAES	UFRGS	SEM	5af	16:30	
MARTA SILVA DOS SANTOS	UFRGS	SEM	5af	16:30	
MARTHA SIMOES RIBEIRO	UFRGS	BIO	6af	16:30	
MAURICIO ANTONIO ALGATTI	UFRGS	OTI	5af	16:30	

-----NONE-----INST--- GRUPO -DIA- HORA-

MAURICIO ANTONIO CUSTODIO DE MELO	UFRGS	ATO	4af	16:30
MAURICIO DOMINGUES COUTINHO FILHO	UFPE	EST	4af	09:10
MAURICIO DOMINGUES COUTINHO FILHO	UFPE	MAG	4af	09:10
MAURICIO DOMINGUES COUTINHO FILHO	UFRGS	EST	6af	08:50
MAURICIO DOMINGUES COUTINHO FILHO	UFPE	EST	6af	16:30
MAURO FIN	UFRGS	INS	6af	10:30
MAURO GOMES ROODBARO	UFRGS	EST	5af	16:30
MAURO HENRIQUE DE PAULA	UFRGS	INS	5af	08:50
MAURO LUCIANO BAESSO	UFRGS	RES	4af	11:30
MAURO MONTEIRO GARCIA DE CARVALHO	UNICAMP	SEM	4af	09:50
MAURO MONTEIRO GARCIA DE CARVALHO	UNICAMP	DEF	5af	08:30
MAURO MONTEIRO GARCIA DE CARVALHO	UNICAMP	DEF	6af	16:30
MAURO MONTEIRO GARCIA DE CARVALHO	UNICAMP	INS	6af	16:30
MAXIMO SIU LI	IFQSC	DEF	4af	08:10
MAXIMO SIU LI	IFQSC	OTI	5af	16:30
MAXIMO SIU LI	IFQSC	SEM	5af	16:30
MAXIMO SIU LI	IFQSC	DEF	6af	16:30
MENILTON MENEZES	UFRGS	DEF	6af	16:30
MICHEL ANDRE AEGERTER	IFQSC	MAT	4af	16:30
MICHEL ANDRE AEGERTER	IFQSC	MAT	5af	08:30
MICHEL ANDRE AEGERTER	IFQSC	MAT	5af	16:30
MIGUEL ALEXANDRE NOVAK	UFRGS	INS	6af	08:10
MIGUEL ANGELO CAVALHEIRO GUSMAO	UFRGS	EST	4af	11:50
MIGUEL ANGELO CAVALHEIRO GUSMAO	UFRGS	NET	6af	09:30
MIGUEL ANGELO CAVALHEIRO GUSMAO	UFRGS	SUC	6af	10:50
MIGUEL ANTONIO BORGES DE ARAUJO	UFRGS	RES	5af	09:50
MIKIYA MURAMATSU	IFUSP	INS	5af	09:50
MIKIYA MURAMATSU	IFUSP	INS	5af	12:10
MIRIAM REGINA XAVIER DE BARROS	UFRGS	OTI	4af	11:45
MIRINA BARBOSA DE SOUZA LIKA	UNICAMP	OTI	5af	16:30
MOMOTARO IMAIZUMI	UFRGS	NET	6af	08:30
MONI BEHAR	UFRGS	NET	4af	08:30
MONI BEHAR	UFRGS	MAT	4af	16:30
MONI BEHAR	UFRGS	MAT	5af	09:50
MONICA ALONSO COTTA	UFRGS	DEF	6af	16:30
MONICA WOLF CADILHE	UFRGS	INS	6af	08:30
MOZART SILVERIO SOARES	UFRGS	EST	6af	16:30
MUCIO AMADO CONTINENTINO	UFF	MAG	4af	11:10
MUCIO AMADO CONTINENTINO	UFRGS	MAG	4af	11:50
MUCIO AMADO CONTINENTINO	UFRGS	MAG	4af	12:10
MUCIO AMADO CONTINENTINO	UFRGS	EST	6af	08:30
NAVIN B PATEL	TELEBRAS	SEM	4af	16:30
NEIDE KAZUE KURUMOTO	UFRGS	MAT	5af	11:10
NELCY DELLA SANTINA MOHALLEM	UFRGS	MAT	5af	16:30
NELSON MOREIRA PINHAL	UFRGS	RES	4af	09:10
NELSON PORRAS MONTENEGRO	UFRGS	SEM	6af	16:30
NELSON STUDART FILHO	UFSCARLOS	EST	5af	16:30
NELSON STUDART FILHO	UFRGS	SUF	6af	16:30
NELSON VELHO DE CASTRO FARIA	UFRGS	ATO	5af	16:30
NERI ALVES	UFRGS	MAT	6af	08:30
NESTOR CATICHA	UFRGS	EST	6af	11:30
NEUSA LOPES SANJURJO	UFRGS	DEF	5af	09:10
NEWTON LA SCALA JUNIOR	UFRGS	INS	5af	11:50
NEY FERNANDES DE OLIVEIRA JUNIOR	IFUSP	SUC	4af	16:30
NEY VERNON VUGHAN	UFRGS	RES	4af	08:50
NEY VERNON VUGHAN	UFRJ	RES	4af	09:30
NICIM ZAGURY	UFRGS	OTI	5af	11:15
NICOLAU ANDRE SILVEIRA RODRIGUES	CTA/IEAV	OTI	5af	16:30
NILDO LOIOLA DIAS	UFRGS	SEM	6af	16:30
NILSON DIAS VIEIRA JUNIOR	IPEN	OTI	5af	16:30

-----NOME-----	-----INST---	GRUPO	-DIA-	HORA-
NILSON DIAS VIEIRA JUNIOR	IPEN	DEF	6af	16:30
NILSON DIAS VIEIRA JUNIOR	UFRGS	SUF	6af	16:30
NILSON MENDES BORGES	UFRGS	OTI	5af	16:30
NORBERTO CELLA	UNICAMP	INS	6af	09:50
NORBERTO CELLA	UFRGS	MAT	6af	11:50
NORBERTO CELLA	UNICAMP	BIO	6af	16:30
ODILA FLORENCIO	UEMARINGA	MET	4af	09:10
ODILA FLORENCIO	UEMARINGA	MAT	4af	16:30
ODILA FLORENCIO	UFRGS	MAT	5af	10:50
OLAVO LEOPOLDO DA SILVA FILHO	UFRGS	ATO	5af	11:30
OLISIA DE OLIVEIRA DAMASCENO	UFMG	MAT	6af	08:50
OLISIA DE OLIVEIRA DAMASCENO	UFMG	MAT	6af	09:10
ORLANDO DI LORENZO FILHO	UFPE	OTI	5af	09:25
OSCAR ENRIQUE PIRO	UFRGS	CRI	6af	08:30
OSCAR FERREIRA LIMA	UFRGS	SUC	6af	09:30
OSCAR FERREIRA LIMA	UFRGS	SUC	6af	09:50
OSCAR HIPOLITO	IFQSC	SEM	4af	11:10
OSCAR HIPOLITO	UFRGS	SEM	4af	11:50
OSCAR HIPOLITO	IFQSC	SEM	4af	16:30
OSCAR HIPOLITO	IFQSC	SEM	5af	09:30
OSCAR NASSIF DE MESQUITA	UFMG	DEF	4af	09:30
OSCAR NASSIF DE MESQUITA	UFMG	EST	5af	10:50
OSCAR NASSIF DE MESQUITA	UFMG	DEF	5af	11:50
OSCAR NASSIF DE MESQUITA	UFMG	SUF	6af	11:10
OSNI LISBOA	UFRGS	OTI	6af	12:00
OSNI LISBOA	UFRGS	OTI	6af	12:15
OSVALDO JOAQUIM DOS SANTOS	UFRGS	SUF	5af	10:50
OSWALDO BAFFA FILHO	FFCLRP	MAT	4af	16:30
OSWALDO BAFFA FILHO	UFRGS	BIO	6af	10:30
OSWALDO BAFFA FILHO	FFCLRP	INS	6af	16:30
OSWALDO FELIPPE JUNIOR	IQUSP	LIQ	4af	10:30
OSWALDO FELIPPE JUNIOR	UFRGS	LIQ	4af	10:50
OSWALDO LUIZ ALVES	UFRGS	DEF	5af	08:50
OSWALDO LUIZ BUENO MARTINS	UFRGS	OTI	5af	16:30
OTACIRO RANGEL NASCIMENTO	IFQSC	DEF	4af	08:10
OTACIRO RANGEL NASCIMENTO	IFQSC	RES	4af	09:50
OTACIRO RANGEL NASCIMENTO	IFQSC	BIO	6af	10:30
OTACIRO RANGEL NASCIMENTO	UFRGS	BIO	6af	10:50
OTACIRO RANGEL NASCIMENTO	UFRGS	BIO	6af	16:30
OTTILIA RALLON	UFRGS	DEF	5af	10:50
OTTILIA RALLON	UFRGS	MAT	5af	11:50
PABLO ANTONIO VENEGAS URENDA	UFRGS	MET	4af	16:30
PABLO SERRA	UFRGS	EST	4af	08:50
PASCOAL ROBERTO PEDUTO	UFRGS	MET	4af	16:30
PATRICIA LUSTOZA DE SOUZA	UFRGS	DEF	4af	08:30
PATRICIA MAGNA	IFQSC	DEF	6af	16:30
PAULA MEDEIROS PROENCA DE GOUVEA	UFRGS	BIO	6af	16:30
PAULO ACIOLY MARQUES DOS SANTOS	UFRGS	OTI	5af	12:00
PAULO CESAR DE CAMARGO	UFRGS	MAT	4af	09:50
PAULO CESAR DE CAMARGO	UFRGS	MET	4af	11:10
PAULO CESAR DE CAMARGO	UFRGS	DEF	6af	16:30
PAULO CESAR DE MORAIS	UFRGS	SEM	4af	08:30
PAULO CESAR DE MORAIS	UFRGS	SEM	4af	16:30
PAULO CESAR DO NASCIMENTO SCARPA	UFPR	MAT	4af	16:30
PAULO EDMUNDO DE LEERS COSTA RIBEIRO	PUC/RIO	SUC	4af	16:30
PAULO EDMUNDO DE LEERS COSTA RIBEIRO	UFRGS	BIO	6af	11:30
PAULO HENRIQUE DIONISIO	UFRGS	SUF	5af	08:50
PAULO HENRIQUE PORCHETO DOMINGUES	UFRGS	MAG	4af	08:10
PAULO MACHADO MORS	UFRGS	EST	4af	11:50
PAULO MAGNO DE PAIVA GARCIA	UNICAMP	OTI	5af	10:45

-----NOKE-----	---INST---	GRUPO	-DIA-	HORA-
PAULO MAGNO DE PAIVA GARCIA	UNICAMP	OTI	5af	12:00
PAULO MAGNO DE PAIVA GARCIA	UFRGS	OTI	5af	16:30
PAULO MASCARELLO BISCH	CBPF	BIO	4af	08:30
PAULO MONTEIRO VIEIRA BRAGA BARONE	UFRGS	OTI	5af	16:30
PAULO MOTISUKE	UNICAMP	DEF	5af	09:30
PAULO MOTISUKE	UNICAMP	DEF	5af	11:10
PAULO MURILO CASTRO DE OLIVEIRA	UFRGS	SUC	5af	11:30
PAULO MURILO CASTRO DE OLIVEIRA	UFF	EST	5af	11:50
PAULO MURILO CASTRO DE OLIVEIRA	UFF	EST	6af	16:30
PAULO NUBILE	UFRGS	SEM	4af	16:30
PAULO PUREUR NETO	UFRGS	SUC	6af	10:50
PAULO RICARDO GARCIA FERNANDES	UFRGS	LIQ	4af	09:30
PAULO ROBERTO KREBS	UFRGS	EST	6af	16:30
PAULO ROBERTO SILVA	UFRGS	EST	6af	09:10
PAULO SERGIO SOARES GUIMARAES	UFRGS	SEM	5af	08:30
PAULO SERGIO SOARES GUIMARAES	UFRGS	SEM	6af	16:30
PAULO VENTURA SANTOS	UFRGS	SEM	5af	08:50
PEDRO GERALDO PASCUTTI	UFRGS	BIO	4af	16:30
PEDRO LICINIO DE MIRANDA BARBOSA	UFRGS	BIO	4af	11:30
PEDRO LUIZ FRARE JUNIOR	UFRGS	RES	5af	11:10
PEI JEN SHIEH	TELEBRAS	SEM	5af	11:30
PEI JEN SHIEH	UFRGS	SEM	6af	10:50
PETER WILLIAN OLIVEIRA	UFRGS	INS	6af	16:30
PETRUS AGRIPIIND DE ALCANTARA JUNIOR	UFRGS	OTI	4af	11:30
PIOTR TRZESNIAK	UFRGS	DEF	6af	16:30
RAUL EDGARDO RAPP	UFRJ	INS	4af	08:10
RAUL EDGARDO RAPP	UFRJ	INS	4af	08:30
RAUL EDGARDO RAPP	UFRJ	INS	6af	08:50
RAUL EDGARDO RAPP	UFRJ	INS	6af	09:10
RAUL JOSE DA SILVA C M DA FONSECA	UFRJ	ATO	5af	16:30
RAUL JOSE DA SILVA C M DA FONSECA	UFRGS	ATO	6af	09:30
REGINA PINTO DE CARVALHO	UFRGS	SEM	4af	16:30
REGINA PINTO DE CARVALHO	UFMG	SEM	5af	16:30
REGINALDO DE JESUS NAPOLITANO	UFRGS	ATO	6af	10:50
REIKO SATO TURTELLI	UNICAMP	MAG	5af	09:10
REIKO SATO TURTELLI	UNICAMP	MAG	5af	09:30
REIKO SATO TURTELLI	UNICAMP	MAG	5af	09:50
REIKO SATO TURTELLI	UNICAMP	MAG	5af	10:30
REIKO SATO TURTELLI	UNICAMP	MAG	5af	11:30
REIKO SATO TURTELLI	UFRGS	MAG	5af	11:50
REINALDO OLIVEIRA VIANNA	UFRGS	ATO	5af	16:30
RENATO AMARO ZANGARO	UFRGS	OTI	4af	12:00
RENATO AMARO ZANGARO	UFRGS	OTI	6af	08:40
RENATO BASTOS GUIMARAES	UFRGS	MAT	4af	16:30
RENATO DE FIGUEIREDO JARDIM	UFRGS	SUC	4af	16:30
RENATO DE FIGUEIREDO JARDIM	UFRGS	SUC	6af	08:30
RENATO DE FIGUEIREDO JARDIM	UFRGS	SUC	6af	08:50
RENATO DE FIGUEIREDO JARDIM	UFRGS	SUC	6af	09:10
RENATO DO AMARAL CRIVANO MACHADO	UFRGS	SUC	4af	16:30
RENE BRENZIKOFER	UFRGS	INS	6af	16:30
RENE ROBERT	UFRGS	MAT	4af	16:30
RICARDO EUGENIO FRANCKE	UFRGS	INS	5af	09:30
RICARDO EUGENIO FRANCKE	UFRGS	OTI	5af	16:30
RICARDO EUGENIO FRANCKE	UFRGS	ATO	6af	09:50
RICARDO JOSE MARQUES ABRANTES VIANA	UFRGS	INS	6af	08:50
RICARDO WAGNER NUNES	UFRGS	SEM	4af	16:30
RICHARD LANDERS	UNICAMP	SEM	4af	16:30
RICHARD LANDERS	UNICAMP	SUF	5af	10:10
RICHARD LANDERS	UNICAMP	INS	6af	10:50
RICHARD LANDERS	UFRGS	INS	6af	16:30

-----NOME-----	---INST---	GRUPO	-DIA-	HORA-
RITA JUAREZ Y SALES	UFRGS	DEF	6af	16:30
RITA MARIA CUNHA DE ALMEIDA	UFRGS	BIO	4af	16:30
RITA MARIA CUNHA DE ALMEIDA	UFRGS	EST	5af	08:50
RITA MARIA ZORZENON DOS SANTOS	UFRGS	EST	5af	16:30
ROBERTO BECHARA MUNIZ	UFF	SEM	4af	08:50
ROBERTO BECHARA MUNIZ	UFRGS	MET	4af	10:50
ROBERTO BECHARA MUNIZ	UFF	MET	4af	16:30
ROBERTO E LAGOS MONACO	UFRGS	SUC	5af	11:10
ROBERTO FERNANDES DA SILVA ANDRADE	UFRGS	EST	4af	11:10
ROBERTO HUBLER	UFRGS	SUF	6af	16:30
ROBERTO LUIZ MOREIRA	UFRGS	OTI	5af	16:30
ROBERTO MASATO ANAZAWA	UFRGS	OTI	5af	16:30
ROBERTO NAVARRO DE MESQUITA	UFRGS	RES	4af	11:10
ROBERTO NICOLSKY	UFRGS	SUC	5af	09:30
ROBERTO OSORIO DE CERQUEIRA	UFRGS	SEM	5af	10:50
ROBERTO RICARDO PANEPUCCI	UFRGS	SEM	4af	11:10
ROBERTO ROCHA DE SOUZA PINTO	UFRGS	SEM	4af	16:30
ROBERTO ROCHA DE SOUZA PINTO	UNICAMP	INS	6af	16:30
RODOLFO EUSEBIO LAGOS MONACO	UFRGS	ATO	5af	16:30
RODRIGO BARBOSA CAPAZ	PUC/RIO	DEF	4af	12:10
RODRIGO BARBOSA CAPAZ	PUC/RIO	SEM	6af	08:30
ROGERIO PALHARES DINIZ	UFRGS	SEM	6af	16:30
ROGERIO PINTO MOTA	UNICAMP	SUF	5af	09:50
RONALDO MOTA	UFSMARIA	SUC	4af	16:30
RONALDO MOTA	UFSMARIA	SEM	5af	16:30
RONALDO SERGIO DE BIASI	UFRGS	MAT	4af	09:10
ROSA BERNSTEIN SCORZELLI	UFRGS	SEM	4af	09:30
ROSA BERNSTEIN SCORZELLI	UFRGS	SUC	5af	08:10
ROSA BERNSTEIN SCORZELLI	CBPF	SUC	6af	08:10
ROSANA RODRIGUES	UFMG	SEM	5af	08:30
RUBEM ERICHSEN JUNIOR	UFRGS	EST	5af	11:30
RUBENS DA SILVA MIRANDA	UFRGS	OTI	4af	10:45
RUBENS DA SILVA MIRANDA	UNICAMP	OTI	4af	11:45
RUBENS DO AMARAL NETO	TELEBRAS	OTI	4af	08:40
RUBENS DO AMARAL NETO	TELEBRAS	OTI	5af	16:30
RUBENS DO AMARAL NETO	TELEBRAS	OTI	6af	08:55
RUBENS DO AMARAL NETO	UFRGS	OTI	6af	09:10
RUDIMAR RIVA	CTA/IEAU	OTI	5af	16:30
SANDRA CRISTINA ZERBETTO	UFRGS	OTI	5af	16:30
SANDRA DENISE PRADO	UNICAMP	OTI	5af	16:30
SANDRA FATIMA CARRARA	UFRGS	CRI	4af	16:30
SANDRA FERREIRA	UFRGS	MET	4af	16:30
SANDRA SAMPAIO VIANA	UFRGS	OTI	5af	09:10
SEBASTIAO CLAUDINO DA SILVA	UFRGS	BIO	6af	09:10
SEBASTIAO CLAUDINO DA SILVA	IFUSP	BIO	6af	16:30
SERGIO BRITO MENDES	UFRGS	OTI	5af	16:30
SERGIO CARLOS ZILO	IFQSC	OTI	4af	09:10
SERGIO CARLOS ZILO	IFQSC	OTI	4af	09:25
SERGIO CARLOS ZILO	IFQSC	OTI	4af	11:15
SERGIO CARLOS ZILO	UFRGS	OTI	5af	09:40
SERGIO CARLOS ZILO	IFQSC	OTI	5af	09:55
SERGIO CARLOS ZILO	IFQSC	OTI	5af	16:30
SERGIO CARLOS ZILO	IFQSC	ATO	6af	10:50
SERGIO CARLOS ZILO	IFQSC	EST	6af	16:30
SERGIO DA SILVA SOARES	UFRGS	INS	4af	09:10
SERGIO DA SILVA SOARES	UFRGS	RES	5af	08:30
SERGIO DA SILVA SOARES	UFRGS	ATO	5af	16:30
SERGIO DE SOUZA CAMARGO JR	UFRGS	SUF	5af	11:50
SERGIO DE SOUZA CAMARGO JR	UFRJ	SUF	6af	16:30
SERGIO GAMA	UNICAMP	MAT	4af	11:10

NOME	INST	GRUPO	DATA	HORA
SERGIO GAMA	UNICAMP	MAT	4af	11:30
SERGIO GAMA	UNICAMP	MAG	5af	12:10
SERGIO GAMA	UNICAMP	SUC	6af	08:30
SERGIO GAMA	UNICAMP	SUC	6af	08:50
SERGIO GARCIA MAGALHAES	UFRGS	EST	5af	09:10
SERGIO K DE FIGUEIREDO	UFRGS	SEM	4af	16:30
SERGIO LUIZ DE MENEZES	UFRGS	MAG	4af	16:30
SERGIO LUIZ MORELHAO	UFRGS	DEF	5af	09:50
SERGIO LUIZ ROCHA	UFRGS	MAT	4af	16:30
SERGIO LUIZ ROCHA	UFRGS	INS	6af	16:30
SERGIO LUIZ TALIM	UFRGS	MAG	4af	16:30
SERGIO MACHADO REZENDE	UFRGS	MAG	4af	09:10
SERGIO MACHADO REZENDE	UFPE	MAG	4af	09:30
SERGIO MACHADO REZENDE	UFRGS	SUC	5af	09:10
SERGIO MURILLO NOGUEIRA DE MELLO	UFRGS	INS	5af	09:10
SERGIO MURILLO NOGUEIRA DE MELLO	UFRGS	OTI	6af	11:00
SERGIO PAULO AMARAL SOUTO	UFRGS	RES	5af	09:10
SERGIO RIBEIRO TEIXEIRA	UFRGS	SUF	5af	08:50
SERGIO ROBERTO ALVES	UFRGS	EST	5af	16:30
SERGIO TSUDA	UFRGS	OTI	6af	08:10
SIDNEI PACIORNIK	PUC/RIO	DEF	4af	12:10
SIDNEI PACIORNIK	UFRGS	SUF	5af	11:10
SIDNEY LUIZ ALESSI CARRARA	UFRGS	OTI	4af	08:25
SIDNEY LUIZ ALESSI CARRARA	UFRGS	OTI	5af	08:10
SILVANA ZACARELLI	UFRGS	MAG	4af	10:30
SILVIA HELENA ROSSI CALDAS	UFRGS	MAG	4af	16:30
SILVIO ANTONIO TONISSI JUNIOR	UFRGS	INS	6af	16:30
SILVIO CESAR BARBOSA	UNICAMP	OTI	5af	16:30
SILVIO LUIZ SOUZA CUNHA	UFRGS	ATO	4af	16:30
SIMONE LEVISKY	UFRGS	SUC	4af	16:30
SISSIANE APARECIDA TOVO	UFRGS	BIO	4af	10:30
SONIA APARECIDA LOPES CORREA	FFCLRP	INS	6af	16:30
SONIA FRANCO DA CUNHA	CBPF	MAG	4af	08:30
SONIA FROTA PESSOA	UFSP	MET	4af	16:30
SONIA REGINA ALVES NOGUEIRA DE SA	CBPF	RES	5af	11:30
SONIA RENAUX WANDERLEY LOURO	UFRGS	BIO	6af	09:30
SONIA RENAUX WANDERLEY LOURO	PUC/RIO	BIO	6af	16:30
STELAMARIS ROLLA	UFRGS	RES	4af	10:10
STELAMARIS ROLLA	UNICAMP	SEM	5af	16:30
STELLA MARIS LUDOVICO MELO	UFRGS	ATO	5af	11:10
STELLA MARIS LUDOVICO MELO	UFSC	ATO	5af	11:50
STELLA MARIS MOURA RAMOS	UFRGS	MET	4af	08:30
STELLA MARIS MOURA RAMOS	UFRGS	MET	6af	11:30
STEPHENSON CATICHA-ELLIS	UFRGS	CRI	5af	09:50
SUZANA MARIA MOSS DE OLIVEIRA	UFF	MAG	4af	11:10
SUZANA MARIA MOSS DE OLIVEIRA	UFRGS	EST	6af	16:30
TAIS HELENA SCHMITT	UFRGS	BIO	6af	08:50
TANIA TOME MARTINS DE CASTRO	UFRGS	EST	5af	08:30
TELMA VINHAS CAROOSO	UFRGS	INS	5af	10:30
TEOCRITO ABRITTA	UFRGS	ATO	5af	16:30
TEOCRITO ABRITTA	UFRJ	ATO	6af	09:30
THADEU JOSINO PEREIRA PENNA	UFRGS	EST	5af	11:50
THOMAS BRAUN	UFRGS	ATO	4af	11:50
THOMAS BRAUN	UFRGS	OTI	5af	16:30
TOMAZ CATUNDA	IFQSC	OTI	5af	16:30
TRIESTE DOS SANTOS FREIRE RICCI	UFRGS	EST	6af	10:50
WILAME UMBELINDO GOMES	UFRGS	MAT	5af	16:30
ULISSES AZEVEDO LEITAO	UFRGS	MAG	4af	08:50
ULISSES AZEVEDO LEITAO	UFPE	MAG	4af	09:10
URIEL MEDEIROS DE SOUZA COSTA	UFAL	EST	5af	16:30

NOME	INST	GRUPO	DIA	HORA
URIEL MEDEIROS DE SOUZA COSTA	UFRGS	EST	6af	16:30
VAGNER EUSTAQUIO DE CARVALHO	UFRGS	SUF	5af	12:30
VALOER NOGUEIRA FREIRE	UFRGS	SEM	6af	16:30
VALDERES DRAGO	UFSC	ATO	4af	16:30
VALDERES DRAGO	UFSC	MAT	4af	16:30
VALDERES DRAGO	UFRGS	MET	6af	10:50
VALDIR CARLOS COLUSSI	IFQSC	ATO	4af	08:30
VALDIR CARLOS COLUSSI	IFQSC	ATO	4af	11:10
VALERIA LOUREIRO DA SILVA	UFRGS	OTI	5af	09:40
VALQUIRIA VILLAS BOAS GOMES	UFRGS	MAG	4af	16:30
VALTER LUIZ LIBERO	UFRGS	MET	4af	11:50
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	UFRGS	OTI	4af	09:10
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	OTI	4af	09:25
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	OTI	5af	09:40
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	OTI	5af	09:55
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	OTI	5af	16:30
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	SEM	6af	09:30
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	ATO	6af	10:50
VERA BEATRIZ FREITAS DE CAMPOS	UFRGS	SEM	4af	16:30
VERA BOHOMOLTZ HENRIQUES	UFRGS	EST	6af	16:30
VERA LUCIA MAZZOCCHI	IPEN	CRI	5af	10:50
VERA LUCIA MAZZOCCHI	UFRGS	CRI	5af	11:30
VICENTE ROBERTO DUMKE	UFPR	MAT	4af	16:30
VICENTE ROBERTO DUMKE	UFPR	DEF	6af	16:30
VICTOR BERTUCCI NETO	IFQSC	INS	6af	16:30
VITOR BARANAUSKAS	UNICAMP	SEM	4af	16:30
VITOR BARANAUSKAS	UFRGS	SEM	5af	16:30
VITOR BARANAUSKAS	UFRGS	SEM	6af	16:30
VITOR BARBANTI PEREIRA LEITE	UFRGS	EST	5af	16:30
VIVIAN STOJANOFF	IFUSP	DEF	6af	16:30
VIVIAN STOJANOFF	IFUSP	SEM	6af	16:30
VIVILI MARIA SILVA GOMES	IFUSP	SEM	5af	09:10
VIVILI MARIA SILVA GOMES	IFUSP	SEM	6af	16:30
VOLIA LEMOS CRIVELENTI	UNICAMP	SEM	4af	16:30
VOLIA LEMOS CRIVELENTI	UFRGS	OTI	6af	09:55
WAGNER WILSON FURTADO	UFRGS	SEM	6af	16:30
WALDEMAR AUGUSTO DE ALKEIOA MACEO	UFRGS	SUF	6af	16:30
WALDYR MAGARAO MENDES	UFRGS	SEM	5af	09:50
WALMIR GUEDES MACHADO	UFGO	CRI	6af	09:30
WALMIR GUEDES MACHADO	UFRGS	DEF	6af	16:30
WALTAIR VIEIRA MACHADO	UFRGS	DEF	5af	12:10
WALTAIR VIEIRA MACHADO	UFRGS	DEF	6af	16:30
WALTER ESTEVES DE CASTRO JUNIOR	UFRGS	CRI	4af	16:30
WALTER JOSE BOTTA FILHO	UFSCARLOS	MET	4af	09:30
WALTER JOSE BOTTA FILHO	UFRGS	MAT	4af	16:30
WALTER MAIGON PONTUSCHKA	UFRGS	RES	4af	12:10
WALTER MIYAKAWA	UFRGS	OTI	5af	16:30
WANDERLEY VEIGA	UFPR	SEM	5af	16:30
WELLES ANTONIO MARTINES MORGADO	UFRGS	EST	6af	16:30
WIDO H SCHREINER	UFRGS	SUF	5af	08:30
WIDO H SCHREINER	UFRGS	SUF	5af	09:10
WIDO H SCHREINER	UFRGS	MET	6af	08:50
WILSON AIRES ORTIZ	UFRGS	INS	4af	10:50
WILSON DE CARVALHO JUNIOR	TELEBRAS	DEF	4af	11:30
WILSON LUIZ PRETTI	UFRGS	MAT	5af	16:30
WILSON MARQUES JUNIOR	UFRGS	EST	5af	16:30
WLODZIMIERZ ALEKSANDER KELLER	UFBA	CRI	5af	08:30
WLODZIMIERZ ALEKSANDER KELLER	UFRGS	CRI	5af	08:50
WLODZIMIERZ ALEKSANDER KELLER	UFRGS	CRI	5af	09:30
YARA GALVAO GOBATO	UFRGS	RES	5af	09:30

-----NOME-----	---INST---	GRUPO	-DIA-	HDRA-
YVONE MARIA MASCARENHAS HORNOS	IFOSC	INS	4a	09:10
YVONE MARIA MASCARENHAS HORNOS	UFRGS	EST	5a	16:30
ZBIGNIEV BARAN	UFRGS	CRI	6a	09:50
ZOSIA ANGELICA DE SANT'ANA	UFRGS	LIQ	4a	11:50

Impressão GRÁFICA PALAS ATHENA - Tel: 279-6288
Acabamento DIRAL GRÁFICA EDITORA LTDA. - Tel: 275-7976